

*SOCIEDAD COOPERATIVA DE  
PRODUCCIÓN PESQUERA Y  
ACUÍCOLA LAGUNA MANUELA,  
S.C. DE R.L. DE C.V.*

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

SECTOR PESQUERO, SUBSECTOR ACUÍCOLA

Proyecto:

**CULTIVO DE OSTIÓN EN LA LAGUNA MANUELA,  
ENSENADA, B.C.**

**CONSULTA PÚBLICA**

Elaborado por:



Agosto del 2015

Asesoría en Biología Pesquera, manifiesta ser la autora de este documento.

es una marca registrada.

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita del titular de la marca registrada copyright, bajo las sanciones establecidas por las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución parcial de ejemplares.

# CONTENIDO

|   |              |
|---|--------------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   | <b>1</b>     |
| <b>MEMORIA DE CÁLCULO DE LA CUOTA DE PAGO DE DERECHOS</b>   | <b>...4</b>  |
| <b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>                                    | <b>I-1</b>   |
| I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....   | I-1          |
| I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....  | I-4          |
| I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....  | I-5          |
| <b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>   | <b>II-1</b>  |
| II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....  | II-2         |
| II.1.1. <i>Naturaleza del proyecto</i> .....  | II-3         |
| II.1.2. <i>Ubicación física del proyecto y planos de localización</i> .....   | II-7         |
| II.1.3. <i>Inversión requerida</i> .....  | II-13        |
| II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....   | II-14        |
| II.2.1. <i>Información biotecnológica de la especie a cultivar.</i> .....   | II-14        |
| II.2.2. <i>Tecnología de Cultivo</i> .....  | II-27        |
| II.2.3. <i>Descripción de obras y actividades asociadas y provisionales</i> .....   | II-43        |
| II.3. PROGRAMA DE TRABAJO .....   | II-44        |
| II.3.1. <i>Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto</i> .....  | II-45        |
| II.3.2. <i>Abandono del sitio</i> .....   | II-59        |
| II.3.3. <i>Otros Insumos</i> .....  | II-62        |
| <b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.....</b> | <b>III-1</b> |
| ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN. ....  | III-1        |
| III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.....   | III-51       |
| III.1.1. <i>Información del subsector.</i> .....  | III-54       |
| III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS – NORMATIVOS .....  | III-62       |
| III.3. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO.....   | III-77       |
| <b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>     | <b>IV-1</b>  |
| IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....   | IV-1         |
| IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL .....  | IV-5         |
| IV.2.1. <i>Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.</i> .....   | IV-5         |

|   |               |
|---|---------------|
| IV.2.2. Diagnóstico ambiental .....   | IV-46         |
| <b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES...V-1</b>  |               |
| V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....  | V-10          |
| V.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.....  | V-12          |
| V.2.1. Construcción del escenario preliminar modificado por el proyecto .....   | V-15          |
| V.2.2. Identificación de los efectos en el ecosistema ambiental.....  | V-16          |
| V.2.3. Caracterización de los impactos.....   | V-22          |
| V.2.4. Evaluación de los impactos ambientales.....  | V-25          |
| V.2.5 Identificación de los efectos de cambio en el sistema ambiental.....  | V-26          |
| V.3 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....   | V-26          |
| <b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....VI-1</b>  |               |
| VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE<br>AMBIENTAL. ....  | VI-1          |
| VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.....  | VI-4          |
| VI.2. IMPACTOS ACUMULATIVOS .....   | VI-5          |
| <b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS ..VII-1</b>   |               |
| VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO .....   | VII-1         |
| VII. 2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....   | VII-1         |
| VII.3. CONCLUSIONES.....  | VII-2         |
| <b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS<br/>    TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES<br/>    ANTERIORES .....</b> | <b>VIII-1</b> |
| VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....   | VIII-1        |
| VIII.1.1. Planos de localización .....  | VIII-1        |
| VIII.1.2. Fotografías.....  | VIII-2        |
| VIII.1.3. Videos (No).....  | VIII-2        |
| VIII.2. OTROS ANEXOS.....   | VIII-2        |
| VIII.3. Glosario de términos.....   | VIII-3        |
| <b>IX. BIBLIOGRAFÍA .....</b>   | <b>IX-1</b>   |

**ÁLBUM FOTOGRÁFICO**

**ANEXOS**

## LISTA DE TABLAS

|              |   | Pág.   |
|--------------|---|--------|
| Tabla II-1.  | Coordenadas del polígono solicitado en concesión en la zona conocida como Laguna Manuela, Ensenada, Baja California.  | II-10  |
| Tabla II-2.  | Coordenadas del predio aledaño a la zona conocida como Laguna Manuela, Ensenada, Baja California.   | II-10  |
| Tabla II-3.  | Superficies totales de la zona del proyecto (Laguna Manuela), Ensenada, B.C.  | II-12  |
| Tabla II-4.  | Características complementarias del proyecto.   | II-13  |
| Tabla II-5.  | Especies de Ostiones a nivel mundial del genero <i>Crassostrea</i> .  | II-15  |
| Tabla II-6.  | Producción pesquera (capturas y acuacultura) y valor a nivel nacional y para el estado de Baja California de ostión en peso vivo (toneladas), 2000 – 2012.    | II-26  |
| Tabla II-7.  | Producción Mundial de Ostión de Acuacultura (Toneladas y valor en dólares.) 2000 -2013.   | II-26  |
| Tabla II-8.  | Etapas del proyecto y número de artes de cultivo a utilizar.  | II-32  |
| Tabla II-9.  | Programa de siembras de semilla de 3 - 3.5 mm de Ostión del Pacífico ( <i>Crassostrea gigas</i> ) en la Laguna Manuela.                                       | II-33  |
| Tabla II-10. | Incremento en el tiempo de las Líneas de Cultivo. A partir del mes 8 (M8), se ocuparan totalmente las dos Long Lines con las 456 líneas de cultivo o módulos. | II-34  |
| Tabla II-11. | Cantidad de costales ostioneros que se ocuparan, número de organismos y el tiempo que durara la segunda etapa. (La 1ª etapa finaliza en el cuarto mes).       | II-36  |
| Tabla II-12. | Información biotecnológica del cultivo de Ostión del Pacífico ( <i>Crassostrea gigas</i> ) y Ostión kumamoto ( <i>C. sykamea</i> ).                           | II-37  |
| Tabla II-13. | Principales enfermedades registradas para el ostión del Pacífico o japonés ( <i>Crassostrea gigas</i> ) en el mundo.  | II-39  |
| Tabla II-14. | Obras y actividades Asociadas y Provisionales del proyecto  | II-43  |
| Tabla II-15. | Calendario de actividades (Diagrama de Gantt) de la granja de ostión en la Laguna Manuela.  | II-45  |
| Tabla II-16. | Personal que se ocupará en las diferentes etapas del proyecto, durante el primer año de operaciones   | II-58  |
| Tabla II-17. | Maquinaria y equipo.  | II-64  |
| Tabla III-1. | Criterios de Regulación Ecológica por sector de actividad. POEBC, 2014.   | III-5  |
| Tabla III-2. | Criterios de Regulación Ecológica Generales. POEBC, 2014.   | III-6  |
| Tabla III-3. | Problemática y estrategias asociadas a los ejes de sustentabilidad del sector acuícola. Fuente: Programa Rector Nacional de Pesca y Acuacultura               | III-13 |

|              |   |        |
|--------------|---|--------|
| Tabla III-4. | Región Marina Prioritaria Vizcaíno (CONABIO).   | III-16 |
| Tabla III-5. | Región Terrestre Prioritaria El Vizcaíno – El Barril (CONABIO).   | III-17 |
| Tabla III-6. | AICAS 12 Complejo Lagunar Ojo de Liebre.  | III-18 |
| Tabla III-7. | Producción Pesquera y Acuícola en Baja California, 2013. Volumen en toneladas y valor en pesos.   | III-61 |
| Tabla IV-1.  | Tipo de clima, temperatura media anual y precipitación anual para la Región Sur (IMIP, 2007).   | IV-7   |
| Tabla IV-2.  | Listado de especies explotadas comercialmente en Baja California.   | IV-28  |
| Tabla IV-3.  | Especies de fauna de la Región Sur, bajo algún estatus de protección. PDR-RS, 2007.   | IV-30  |
| Tabla IV-4.  | Población total de las Delegaciones del la Región Sur para el 2000 (PDRRS, 2007).   | IV-35  |
| Tabla IV-5.  | Proyección de CONEPO al año 2005 respecto a los habitantes de la Región Sur, por delegaciones municipales (PDRRS, 2007).  | IV-35  |
| Tabla IV-6.  | Habitantes de la Región Sur, por grupos de edad y delegaciones municipales al año 2000.   | IV-36  |
| Tabla IV-7.  | Población y atención de salud en la Región Sur, por delegaciones municipales.   | IV-37  |
| Tabla IV-8.  | Viviendas en las cuatro principales localidades de la Región Sur.   | IV-37  |
| Tabla IV-9.  | Indicadores de marginalidad en la delegación Villa de Jesús María   | IV-39  |
| Tabla IV-10. | Servicios en las viviendas de la Región Sur, por delegaciones   | IV-39  |
| Tabla IV-11. | Características de los principales puertos del Municipio de Ensenada, B.C   | IV-41  |
| Tabla IV-12. | Peso (Kg) y Valor (M.N.) de la Producción Pesquera en la Delegación Villa de Jesús María, (2006 y 2007) Municipio de Ensenada, B.C.                               | IV-44  |
| Tabla V-1.   | Asignación de valores a los subsistemas definidos en el sistema (Laguna Manuela), con base en 4 atributos: contribución, rareza, calidad y valor como herramienta | V-18   |
| Tabla V-2.   | Asignación de valores a los impactos y sus fuentes, con base en sus atributos de severidad y alcance, y condiciones actuales y a futuro. Subsistema Norte.        | V-19   |
| Tabla V-3.   | Asignación de valores a los impactos y sus fuentes, con base en sus atributos de severidad y alcance, y condiciones actuales y a futuro. Subsistema Central.      | V-20   |
| Tabla V-4.   | Asignación de valores a los impactos y sus fuentes, con base en sus atributos de severidad y alcance, y condiciones actuales y a futuro. Subsistema Sur.          | V-21   |
| Tabla V-5.   | Matriz general de priorización de los principales impactos en los diferentes subsistemas (porciones) definidos para la Laguna                                     | V-22   |

|             |   |       |
|-------------|---|-------|
|             | Manuela (LM), basada en la técnica de análisis de amenazas.   |       |
| Tabla V-6.  | Matriz de valoración de los impactos negativos en las diferentes unidades ambientales de la porción Central del ecosistema Laguna Manuela, Ensenada, B.C. | V-24  |
| Tabla VI-1  | Criterios (medidas preventivas) para el manejo del sistema Laguna Manuela (LM) con actividad acuicultural.  | VI-2  |
| Tabla VII-1 | Calendario de muestreos del monitoreo de parámetros físico-químicos y bióticos  | VII-7 |

## LISTA DE FIGURAS

|              |   |       |
|--------------|---|-------|
| Figura I-1.  | Estado de Baja California. Macro localización del proyecto. La Laguna Manuela se localiza aprox. 600 km al sur de la ciudad de Ensenada, Delegación Villa de Jesús María Municipio de Ensenada, Baja California, y donde se está solicitando en concesión yo permiso un polígono de 7,93 ha para el cultivo de Ostión. Promovente: S.C.P.P.A. Laguna Manuela, S.C. de R.L. de C.V. Fuente: Google Earth, 2014.                  | I-2   |
| Figura II-1  | Localización del Complejo Lagunar Ojo de Liebre: (Lagunas Manuela, Guerrero Negro y Ojo de Liebre). Localización del polígono que se está solicitando en concesión en la Laguna Manuela para el cultivo de Ostión. Promovente: S.C.P.P.A. Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V. Fuente: Google Earth, 2014.   | II-9  |
| Figura II-2  | Micro localización del proyecto. Polígono localizado en la Laguna Manuela, Delegación Villa de Jesús María, Ensenada, Baja California, y que se solicita en concesión para el cultivo y engorda de Ostión y polígono del predio donde se instalará una casa rodante y dos contenedores que fungirán como apoyo logístico del proyecto. Promovente: S.C.P.P.A., Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V. Fuente: Google Earth 2014. | II-11 |
| Figura II-3. | Fotografías de un ostión japonés o del pacífico ( <i>Crassostrea gigas</i> ): primer par, valva izquierda - segundo par, valva derecha.   | II-16 |
| Figura II-4. | Esquema (sin escala) de la colocación de las Líneas Madre (LM) y las Líneas de Camas (LC) en el polígono solicitado en la zona intermareal de la Laguna Manuela para el cultivo de ostión. Promovente: S.C.P.P.A., Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V. Fuente: Google Earth 2014.   | II-27 |
| Figura II-5. | Arreglo de las líneas de camas en la zona intermareal, donde se observa el espacio de 1.0 m del ancho de la cama, el espacio también de 1.0 m entre las dos camas y el pasillo de 6.0 m de ancho para maniobras.  | II-28 |
| Figura II-6  | Arreglo semejante al propuesto en este proyecto. Se puede observar el Sistema Francés de engorda de ostión en costales ostioneros sobre camas, efectuando los trabajos con la ayuda de un tractor. Fuente: <a href="http://www.penncoveshellfish.com">www.penncoveshellfish.com</a>   | II-29 |
| Figura II-7  | Esquema de una Línea Madre (LM) con boyas de señalización y fijado al fondo por los tubos enterrados en el mismo, con un ángulo de 45° aproximadamente y colocados en la línea, los módulos o líneas de cultivo (LC).   | II-30 |
| Figura II.8  | Esquema y dimensiones de las estructuras que se utilizaran en la segunda etapa del proyecto, las camas donde se colocaran los costales ostioneros.  | II-35 |



|               |   |        |
|---------------|---|--------|
| Figura II-9.  | Camas y costales ostioneros. Fuente: <a href="http://www.cesaibc.org">www.cesaibc.org</a>   | II-35  |
| Figura II-10. | Distribución de frecuencias (%) de temperatura para los datos de temperatura de alta frecuencia obtenidos con termógrafos digitales en Laguna Manuela, Baja California. Sur.  | II-47  |
| Figura II-11  | Esquema o diagrama del proceso del cultivo de moluscos bivalvos. Tomado de: Cáceres Martínez, J. y R. Vásquez Yeomans., 2014.   | II-57  |
| Figura III-1. | Regionalización del Estado de Baja California. La Laguna Manuela está inmersa dentro de la Región: Qp. San Quintín – Paralelo 28. Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, Julio del 2014.   | III-2  |
| Figura III-2. | Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. La Laguna Manuela está inmersa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 12 Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, Julio del 2014.                          | III-3  |
| Figura III-3. | Subsistemas o Unidades de Paisaje de la zona del proyecto y aledañas a la Laguna Manuela. Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, Julio del 2014.   | III-8  |
| Figura III-4. | Sub-zonificación alrededor de la Laguna Manuela: Áreas de Protección y Áreas de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas 1. Fuente: mapa de Zonificación APFFS – Valle de los Cirios y Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, 2014 | III-39 |
| Figura III.5  | Serie histórica de la Producción Pesquera en el estado de Baja California, Peso Vivo, Según Principales especies, 1999 - 2013 (Miles de Toneladas) SAGARPA, 2014.   | III-53 |
| Figura III-6. | Serie histórica de la Producción Acuícola en el estado de Baja California, Peso Vivo, Según Principales especies, 1999 - 2013 (Miles de Toneladas) SAGARPA, 2014  | III-60 |
| Figura IV-1.  | Mapa de climas del estado de Baja California (INEGI, 2002).   | IV-7   |
| Figura IV-2.  | Mapa de temperaturas media anual del estado de B. C. (INEGI, 2002).   | IV-7   |
| Figura IV-3.  | Trayectorias de los ciclones tropicales que han pasado por el océano Pacífico, periodo 1951-1960, 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990 y 1991-2000. Fuente: CENAPRED, 2002.  | IV-10  |
| Figura IV-4.  | Mapa geológico del estado de Baja California (INEGI, 2002).   | IV-11  |
| Figura IV-5.  | Mapa fisiográfico del estado de Baja California (INEGI, 2002).  | IV-11  |
| Figura IV-6.  | Regiones hidrológicas del estado de Baja California (INEGI, 2002).  | IV-13  |
| Figura IV-7.  | Precipitación promedio anual (Isoyetas) del estado de Baja California (INEGI, 2002).  | IV-13  |

|             |   |      |
|-------------|---|------|
| Figura V-1. | Representación grafica del ciclo de nutrientes del cultivo de salmónidos en jaulas y del mejillón en suspensión       | V-4  |
| Figura V-2. | Porciones o subsistemas en que se dividió el ecosistema Laguna Manuela, con el fin de realizar el análisis ambiental. | V-14 |

## **INTRODUCCIÓN.**

La acuicultura es una de las actividades sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Artículo 28 fracción XII); esto en los casos en que se pueda poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas. Esta condición se reitera en el artículo 95, de la misma Ley, el cual señala que “la Secretaría deberá solicitar a los interesados, en los términos señalados en esta Ley, la realización de estudios de Impacto Ambiental previo al otorgamiento de concesiones, permisos y en general, autorizaciones para la realización de actividades pesqueras, cuando el aprovechamiento de las especies ponga en peligro su preservación o pueda causar desequilibrio ecológico”.

Por su parte, el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental en su artículo 5º inciso U establece los casos en los que se requiere de la autorización en la materia para el desarrollo de actividades acuícolas.

Por otra parte, la construcción de infraestructura acuícola, pesquera, de procesamiento, de protección, de fomento, obras hidráulicas y otras que se realizan en aguas nacionales, zonas federales, áreas naturales protegidas y/o que requieren del cambio de uso del suelo forestal para desarrollar la acuicultura, así como la pesca derivada de o asociada a la acuicultura, requieren de la autorización en materia de impacto ambiental, de acuerdo con lo establecido en las fracciones I, V, VII, IX, X, XI y XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Cuando estas obras y/o actividades pretendidas son asociadas a un desarrollo acuícola de nueva creación, se podrán integrar al proyecto para su evaluación y resolución en conjunto.

La actividad acuícola es una de las más diversas en el País, ya sea por la gran variedad de recursos que son aprovechados, de los ecosistemas acuáticos en donde se desarrollan, los métodos y artes de cultivo empleados, por la amplia

gama de formas de presentación de los productos, de la infraestructura, de las industrias y servicios conexos, de las formas de organización, etc.

La compleja red de interacciones entre la actividad primaria desde la producción, extracción o captura de las materias primas, hasta los canales de acceso a los mercados locales, estatales, nacionales e internacionales, hace que ésta sea una de las actividades cuyos impactos se ubican en diferentes niveles de agregación. Por ello, la evaluación del impacto ambiental del desarrollo acuícola deberá analizarse desde dos puntos de vista: el de proyectos de obras y actividades acuícolas por sí mismo y el del desarrollo acuícola en su conjunto.

El primero a través de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular que aplica para obtener la autorización en la materia, previo al otorgamiento de la concesión, permiso o de las autorizaciones en general que se requieren para la realización de actividades acuícolas.

A este nivel de estudio, se analizarán los proyectos desde la perspectiva del aprovechamiento sustentable de los recursos y de la conservación de su hábitat, así como del beneficio de la misma a las comunidades que se verían beneficiadas y del posible desarrollo de actividades conexas en las localidades involucradas.

Mediante la Manifestación de Impacto Ambiental particular, se evaluarán también las obras de infraestructura que se realicen para favorecer la acuicultura en o aledaños a un cuerpo de agua; tales como apertura de canales, bocas, escolleras, espigones, muelles e infraestructura portuaria, cuartos fríos, plantas procesadoras y en general, todas las que se realicen con fines acuícolas y pesqueras en aguas protegidas, zonas litorales y federales.

En esta modalidad se analizarán, además del impacto ambiental directo sobre los recursos que se pretende aprovechar bajo la perspectiva del desarrollo integral en la región y el impacto de la producción sobre las variables sociales y económicas relacionadas con la salud, nutrición, calidad de vida de las comunidades que accederán a los recursos, pero también los posibles procesos

de deterioro que, de no preverse pudieran ocasionar daños irreversibles a las comunidades biológicas y/o a los ecosistemas, por fenómenos de sobreexplotación, destrucción del hábitat, contaminación, interrupción de los ciclos biológicos, de materiales y/o de energía, entre otros.

Este manifiesto se realizó como parte de los apoyos y beneficios que el Gobierno Federal otorga a través del Programa de Desarrollo Rural Componente de extensión e Innovación Productiva (CEIP) 2014, con base en la Reglas de Operación 2014 del Programa Integral de Desarrollo Rural y el Convenio de Coordinación para el Desarrollo Rural Sustentable entre el Gobierno Federal y el Gobierno del Estado en materia agropecuaria, la Secretaría de Fomento Agropecuario del Gobierno del Estado de Baja California, la Secretaría de Pesca y Acuicultura del Gobierno del Estado de Baja California y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

**MEMORIA DE CÁLCULO DE LA CUOTA DEL PAGO DE DERECHOS POR LA RECEPCIÓN, EVALUACIÓN Y OTORGAMIENTO DE LA RESOLUCIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, EN SU MODALIDAD PARTICULAR**

Cantidades actualizadas conforme al Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2016, publicado el miércoles 23 de diciembre de 2015, en el Diario Oficial de la Federación, por los servicios enunciados en Sección Séptima - Impacto Ambiental - Artículo 194-H, fracción II de la Ley Federal de Derechos.

194-H.- **Por los servicios que a continuación se señalan, se pagará el derecho de impacto ambiental de obras o actividades cuya evaluación corresponda al Gobierno Federal, conforme a las siguientes cuotas:**

II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su **modalidad particular**, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a). \$30,069.45
- b). \$60,140.31
- c). \$90,211.18

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CULTIVO DE OSTIÓN EN LA LAGUNA MANUELA, ENSENADA, B.C.

**PROMOVENTE:** SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN PESQUERA Y ACUÍCOLA LAGUNA MANUELA, S.C. DE R.L. DE C.V.

Modalidad de la MIA: Particular ( **X** )

| <b>TABLA A</b> |   |                  |              |
|----------------|---|------------------|--------------|
| <b>No.</b>     | <b>CRITERIOS AMBIENTALES</b>  | <b>RESPUESTA</b> | <b>VALOR</b> |
| 1              | ¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?   | No               |              |
|                |   | <b>Si</b>        | <b>3</b>     |
| 2              | ¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas? | <b>No</b>        | <b>1</b>     |
|                |   | Si               |              |
| 3              | ¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas?                          | <b>No</b>        | <b>1</b>     |
|                |   | Si               |              |
| <b>TOTAL</b>   |   |                  | <b>5</b>     |

| <b>TABLA B</b> |  |                        |
|----------------|--|------------------------|
| <b>GRADO</b>   | <b>CUOTA A PAGAR SEGÚN EL INCISO CORRESPONDIENTE A LA FRACCIÓN II DE ESTE ARTÍCULO</b> | <b>RANGO</b>           |
|                |  | <b>(CLASIFICACIÓN)</b> |
| Mínimo         | a)   | 3                      |
| Medio          | b)   | De 5 a 7               |
| Alto           | c)   | 9                      |

**Art. 194-H-II-B; TOTAL CUOTA A PAGAR: \$60,140.31**

# **I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

## **I.1. Datos generales del proyecto**

### **1. Nombre del proyecto:**

Cultivo de Ostión en la Laguna Manuela, Ensenada, Baja California.

### **2. Ubicación del proyecto**

El proyecto se ubicará en la zona conocida como Laguna Manuela, Delegación Villa de Jesús María, Municipio de Ensenada, B.C., localizada entre los 28° 04' y 28° 15' de latitud norte y 114° 02' y 114° 05' de longitud oeste. Aprox. 720 km al sur de la frontera con los Estados Unidos y a 600 km al sur de la ciudad de Ensenada (Figura 1). Las oficinas administrativas del proyecto se ubicarán en la ciudad de Ensenada y las de apoyo logístico en la Delegación Villa de Jesús María, B.C.

### **3. Superficie total del predio y del proyecto**

La Laguna Manuela tiene una superficie total aproximada de 2,700 ha. Para iniciar con el proyecto se estará solicitando un permiso de fomento y/o en concesión, un polígono de 18.04 ha en una porción de la zona intermareal de la Laguna, y a una distancia alejado de la costa en marea alta, en su punto más cercano de aprox. 0.3 millas náuticas. Dicha Laguna desde hace mas una década ha sido utilizada para el cultivo y engorda de ostiones. Este tiempo ha servido para confirmar que es un lugar excelente para el cultivo y engorda de Moluscos Bivalvos, dadas las características del lugar y la calidad de sus aguas, en especial la temperatura, oxígeno, nutrientes, corrientes (régimen de mareas) y otros. El área productiva o de instalación de artes abarcará por lo menos el 80% del área, las restantes serán de protección, amortiguamiento y navegación.



Figura I-1. Estado de Baja California. Macro localización del proyecto. La Laguna Manuela se localiza aprox. 600 km al sur de la ciudad de Ensenada, Delegación Villa de Jesús María Municipio de Ensenada, Baja California, y donde se está solicitando un polígono para el cultivo de Ostión. Promovente: S.C.P.P.A. Laguna Manuela, S.C. de R.L. de C.V. Fuente: Google Earth, 2014.



#### **4. Duración del proyecto**

Total: Debido a diferentes factores como son: La creciente demanda del Ostión cultivado en México, la excelente calidad que se logra y los precios que alcanza el producto en el mercado internacional, en especial el mercado de los Estados Unidos; aunado a las condiciones de calidad del agua que presenta el sitio solicitado, se espera que la vida útil del proyecto o duración del mismo sea indeterminada. A la fecha y después de varias décadas de existir esta actividad en varios sitios del Estado de Baja California, se han tenido excelentes resultados. Desde el punto de vista ambiental la zona está en idóneas condiciones. Además, la laguna es una de las áreas certificadas por el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) de la Secretaría de Salud.

Para nuestra empresa es de vital importancia iniciar nuestras operaciones. Hoy en día, la acuicultura de moluscos bivalvos está tomando una gran importancia a nivel mundial por diversas razones, en especial la sobrepesca de muchas especies y la necesidad de contar con una fuente suplementaria de proteínas y/o alimento de calidad.

Otro factor importante para nuestra empresa, es la generación de empleos. Con este proyecto se pretende generar un número importante de ellos. A la fecha, y después de más de veinte años de operación por parte de otras empresas que cultivan moluscos bivalvos en el Estado de Baja California, se han generado un buen número de empleos. Hoy en día, y debido a la crisis económica por la que atraviesa el mundo, es muy significativo poder sostener un padrón de trabajadores, dado que ese padrón se traduce en el sostén de económico de sus familias.

Parcial: Las políticas de crecimiento ó etapas del proyecto, serán cubiertas en su totalidad, durante los primeros dos años. Se pretende sembrar cada dos meses. Se iniciaría en el primer mes, con la siembra de 100,000 semillas, similar numero al tercer mes y, a partir del 5 mes hasta el mes 17 se sembrarían 500,000 semillas.

## **I.2. Datos generales del promovente**

1. Nombre o razón social:

2. Registro Federal de Causantes (RFC):

3. Nombre del representante legal:

4. Cargo del representante legal:

Administrador

5. RFC del representante legal:

6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal:

7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

7.1 Calle

7.2. Col.

7.3. Código postal:

7.4. Entidad Federativa: Baja California

7.5. Municipio o Delegación: Ensenada

7.6. Teléfono(s): (646)

7.7. Fax:

7.7. Correo electrónico:

7.8. Personas autorizadas para recibir información o notificaciones:

Representante legal.

Dirección, telefono y correo: el mismo

### **I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental**

1. Nombre o razón social:

2. Registro Federal de Causantes (RFC):

3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:

4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:

5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio:

6. Correo electrónico del responsable técnico de la elaboración del estudio:

7. Dirección del responsable del estudio

7.1. Privada

7.2. Colonia:

7.3. Código postal:

7.4. Entidad federativa: Baja California

7.5. Municipio o delegación: Ensenada

7.6. Teléfono(s) (646)

7.7. Fax: (646)

7.8. Correo electrónico:

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La empresa Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera y Acuícola Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V. quiere incursionar en el cultivo de moluscos bivalvos, en especial las especies Ostión del Pacífico o japonés (*Crassostrea gigas*) y el Ostión Kumamoto (*Crassostrea sikamea*).

La Laguna Manuela se localiza al sur de la ciudad de Ensenada entre los 28° 04' y 28° 15' de latitud norte y 114° 02' y 114° 05' de longitud oeste. Esta limitada al norte por la saliente o promontorio conocido como Morro de Santo Domingo y al sur por la barra de arena o dunas de arena que la separa de la Laguna Guerrero Negro. Estas dos lagunas, Manuela y Guerrero Negro, junto a la laguna Ojo de Liebre, localizada más al sur, en el estado de Baja California Sur, forman lo que se conoce como Complejo lagunar Ojo de liebre.

La Laguna Manuela es uno de los cuatro cuerpos de agua del Estado de Baja California certificados (sur de la Bahía Todos Santos, Bahía Falsa, San Quintín, Laguna Manuela y norte de la Laguna Guerrero Negro) para el cultivo de ostión, reconocidas por la FDA (Food and Drugs Administration de E.U.A.) como aptas para la producción de Moluscos bivalvos. Dicha certificación le permite la exportación a ese país. En la actualidad existen dos empresas en la Laguna que cultivan las mismas especies de moluscos bivalvos (*C. gigas* y *C. sikamea*).

Para iniciar el desarrollo este proyecto, se solicitará Permiso de Fomento para después optar por el Título de Concesión para Proyectos Acuícolas Productivos. Sin embargo, para ello se requiere la autorización vigente en materia de Impacto Ambiental. Es por ello, que se presenta este Manifiesto con el fin de poder obtener dicha autorización.

La empresa pretende desarrollar y operar el proyecto acuícola denominado "Cultivo de ostión en la Laguna Manuela, Ensenada, B.C." El propósito principal es cultivar y engordar ostión del Pacífico o Japonés (*Crassostrea gigas*) y ostión

kumamoto (*C. sikamea*) y venderlos al mercado de los Estados Unidos y/o nacional, en la presentación que mejor convenga ó que requiera el cliente.

La zona de la Laguna Manuela cuenta con las condiciones oceanográficas y fisicoquímicas como temperatura, salinidad, oxígeno, profundidad y otras, aptas para la engorda y cultivo de estas especies. Además, la calidad de sus aguas es excelente para el desarrollo de la maricultura al no existir ningún foco de contaminación.

El Gobierno del Estado de Baja California y en especial el de la ciudad de Ensenada es una de las entidades en el ámbito nacional que da mayor apoyo a este renglón de la economía (maricultura) por diversas razones, entre ellas y tal vez las de mayor importancia, el poseer aguas costeras libres de contaminación y tener una serie de especies marinas, aptas para consumo humano, factibles de cultivar y que poseen una gran demanda en los mercados nacional e internacional.

## **II.1. Información General del proyecto**

El proyecto de cultivo y engorda de ostión se clasifica como una "Unidad de Producción Mediante Artes de Cultivo en Cuerpos de Agua", **Clave B** de acuerdo con la descripción de las "Obras y Actividades Acuícolas por su Tipo".

El proyecto se localiza en la Laguna Manuela, Ensenada, B.C. Se considera que este tipo de proyecto "Cultivo de ostión" genera impactos bajos ó no significativos. El estar en una laguna costera, el tener la zona del polígono una profundidad promedio de 3m y al régimen de corrientes prevalecientes en la zona producto del régimen de mareas, hace suponer que los impactos sean bajos o no significativos (es decir que no tiene importancia, valor o relevancia). Se considera que las granjas de cultivo de moluscos bivalvos o de organismos filtradores, generan impactos bajos. Posiblemente los espacios más afectados serán debajo de las artes de cultivo y 5 m alrededor de ellas cuando el proyecto esté en operación. Sin embargo, una vez se termine la cosecha y el proyecto quede en su etapa de mantenimiento, los impactos podrán ser mínimos o no cuantificables.

Este nivel de impacto se debe a que no se emplea ninguna sustancia extraña en el medio natural. Solo existen ostiones en cultivo. No existirán excedentes de alimento porque sencillamente lo toman del medio, son organismos filtradores.

Las heces y pseudoheces de los ostiones se disolverán en el medio y serán transportadas por las corrientes a aguas más profundas (canales de la laguna). Sin embargo, en este Manifiesto de Impacto ambiental, se analizan los impactos que se pudieran generar y las medidas de prevención y mitigación necesarias.

Para el proyecto de cultivo de ostión con énfasis en el Ostión del Pacífico se empleará una combinación de los sistemas de cultivo long line y el francés. Se tiene previsto el sistema de cultivo australiano de canastas y/o cestas, que consiste en la instalación en la zona intermareal, de líneas madre (long lines), de engorda y de maduración sostenidas por postes de madera y/o plástico que se enterrarán en el fondo de la laguna, separados entre ellos de 3 a 6 metros y de donde se colgaran canastas o cestas en donde se confinarán los ostiones hasta que crezcan al tamaño óptimo de cosecha. Sin embargo, esta técnica se analizará y evaluará posteriormente.

### **II.1.1. Naturaleza del proyecto**

El proyecto de cultivo de ostión, no es una obra nueva para la región. En la zona sur de la Bahía de Todos Santos (Rincón de Ballenas), existen varias concesiones. Además, en la Bahía Falsa (San Quintín) existen más de 20 concesiones. En todos los lugares descritos se ha trabajado con gran éxito desde hace más de tres décadas, cultivando y engordando varias especies de moluscos.

El área del polígono no está concesionada para ninguna otra actividad productiva. En la Laguna Manuela existen otras dos concesiones para el cultivo de ostión y un permisionario para la pesca de varias especies de almeja. Además, el proyecto no podrá interferir con ninguna actividad porque no existe en la laguna ninguna otra actividad. La operación del proyecto requerirá de la infraestructura y equipamiento para la señalización del polígono, lo cual permitirá que las pocas

actividades de pesca familiar o de ecoturismo que se realizan en la zona, se lleven a cabo en armonía y respeto. No se pretende realizar obras de ningún tipo, ni permanentes ni temporales, y no habrá cambios de uso del suelo ya que el proyecto se realizará en su totalidad en aguas de la zona intermareal de la Laguna Manuela (Aguas Federales).

Para el desarrollo y operación del proyecto, se iniciará con la instalación dos líneas madre de 350 m de longitud para siembra y crecimiento (primera etapa del proyecto). Para la segunda etapa se instalarán líneas de camas de forma perpendicular al canal principal. La longitud de las líneas de camas será de al menos 100m de longitud.

No habrá suministro de alimento sencillamente porque los moluscos bivalvos son organismos filtradores, se alimentan del medio. Este tipo de acuicultura no altera ninguna característica ambiental de la zona. No hay remoción de flora o fauna, ni existe ningún tipo de fertilizante o químico. La pre-operación, operación y mantenimiento del proyecto no implica ninguna obra que pueda afectar el medio ambiente. No se construirán obras permanentes, ni temporales. Solo existirán artes de cultivo donde se confinarán los organismos.

Si el proyecto llegará a cancelarse por alguna circunstancia, solamente se tendría que sacar las artes de cultivo del medio, y la zona quedaría ambientalmente como antes de iniciar el proyecto. Todos los materiales a emplear son inertes y no contaminantes. En lo posible se trabajará con materiales biodegradables.

El éxito del proyecto dependerá de la calidad de las aguas en donde se cultiven los organismos. Por tal motivo, se tiene la seguridad que las aguas no se verán afectadas, de lo contrario se podrían producir altas mortandades u organismos de baja calidad. Por lo tanto, el principal elemento ambiental que se estará aprovechado en el desarrollo del proyecto es la calidad de las aguas. Con ello, se producirán organismos que cumplen con las altas exigencias de calidad del mercado, en especial el internacional. La Laguna Manuela es una de las áreas

del Estado de Baja California, certificadas por el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) de la Secretaria de Salud. Para mantener dicha certificación se realizan muestreos todos los años con el fin de corroborar la calidad de las aguas y de los ostiones en cultivo. A la fecha, la laguna cumple con los estándares sanitarios establecidos por el PMSMB; por lo que mantiene una clasificación de Aprobada para el cultivo de moluscos bivalvos.

El nivel de sustentabilidad del proyecto que se pretende alcanzar cuando llegue al aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada, es alcanzar una sustentabilidad que cumpla con los objetivos del proyecto y por supuesto con los intereses de la entidad y empresa. Entendiendo a la sustentabilidad desde sus cuatro ejes principales: ambiental, económico, tecnológico y humano.

Es decir, el proyecto respetará y mantendrá las condiciones ambientales de la zona, servirá de apoyo para la reactivación económica de la región, desarrollará biotecnología y técnicas propias y apoyará la generación de empleos y el desarrollo de estudios de investigación.

### **Justificación y objetivos**

El objetivo principal del proyecto es operar una granja acuícola comercial de ostión Japonés (*Crassostrea gigas*) y ostión kumamoto (*C. sikamea*) con el fin de comercializar el producto obtenido, principalmente en los mercados de los Estados Unidos en especial los estados de California, Oregón y Washington y, el mercado nacional. Para ello, se seguirán los criterios de investigación y tecnología que permitan mantener la calidad ambiental de la zona (Laguna Manuela) y lograr la sustentabilidad del proyecto.

El ostión, en especial el ostión del Pacífico tiene una alta aceptación en el mercado norteamericano y mundial, es considerado como producto de alto valor comercial por su calidad. Es uno de los bivalvos con mayor importancia comercial en el mundo. Se producen casi 500 millones de toneladas al año con valor de \$820 MDD (FAO, 2011).



Para satisfacer la demanda de ostión se ha intensificado el interés en su cultivo. Varias empresas ya incursionaron con dicha especie en varios mercados internacionales con bastante éxito, llegando a ser considerada un producto de alta calidad.

Se considera que la acuicultura marina se inició con el cultivo de las ostras, que ya se practicaba en Europa en los tiempos del Imperio romano; y seguramente se originó debido a que el aumento de la captura disminuyó las poblaciones naturales.

Las ostras tienen una amplia distribución especialmente en aguas templadas, y en muchas regiones, además de las especies nativas, se encuentran otras introducidas por el hombre al darse cuenta que pueden crecer y madurar mejor en estas áreas.

Entre las ostras se pueden distinguir los géneros *Ostrea*, llamado propiamente ostra, y *Crassostrea*, que recibe el nombre de ostión, los cuales han sido mejorados por el esmerado y escrupuloso cultivo a que han sido sometidos desde la antigüedad.

Se espera que el ostión del pacífico o japonés (*Crassostrea gigas*) cultivado en la Laguna Manuela por la empresa S.C.P.P.A. Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V., mantenga e incremente el nivel de calidad, alcanzando precios altos. Básicamente, lo que se realizará al cultivarlo en aguas libres de cualquier tipo de contaminación y certificadas por el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos, es darle valor agregado a una especie de alta demanda internacional y, comercializarlo en el mercado de los Estados Unidos y/o nacional.

Los objetivos específicos son:

- Iniciar la producción y para el primer año y ante un panorama conservador alcanzar una producción que pueda proporcionar el recurso económico necesario para poder solventar los compromisos financieros, económicos y fiscales que se contraerán con el inicio y desarrollo del proyecto.

- Consolidar en poco tiempo la integración vertical de la Sociedad Cooperativa, lo cual permitirá controlar la operación y los costos.
- Afianzar el beneficio de una mano de obra con costos competitivos.
- Generar empleos en la región que ayuden a disminuir la tasa de desempleo que existe en la zona.
- Desarrollar una industria limpia, que respete las normas ambientales y sea un ejemplo de desarrollo sustentable.
- Apoyar la investigación básica y en conjunto con los diferentes Centros de de Investigación y Universidades de la región realizar estudios científicos que beneficien el proyecto. Para ello se buscará financiamiento en diferentes entidades del Gobierno como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACyT.
- Apoyar la investigación científica y el desarrollo e innovación tecnológica.

Adicionalmente, coadyuvar y dar facilidades para que instituciones de la región como la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), el CET del Mar, el CONALEP y otros, puedan conocer la tecnología, así como compartir los avances del proyecto, a través del Servicio Social y tesis de alumnos que estén terminando la carrera de acuacultura o afines.

### **II.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización**

A. La zona del proyecto se ubica en la Laguna Manuela, localizada en la Delegación Villa de Jesús María, en el sur del Municipio de Ensenada, Estado de Baja California (Figura II-1). Dicha laguna hace parte del Complejo lagunar Ojo de Liebre. Son aguas federales propiedad de la nación.

En la figura II-1 (Macro localización) (Mapa tomado de Google Earth, 2014), se señala:

- a) El sitio donde se encuentra el proyecto: La Laguna Manuela hace parte del Complejo lagunar Ojo de Liebre, complejo localizado entre los Estados de Baja California y Baja California Sur. La laguna Manuela es la más pequeña de las tres y hace parte de la delegación Villa de Jesús María, del Municipio de Ensenada, Estado de Baja California.
- b) Áreas naturales protegidas. El área del proyecto pertenece a la Reserva de La Biosfera Complejo Lagunar Ojo de Libre y está inmersa y circundada por el Área de Protección de Fauna y Flora Valle de los Cirios.
- c) La zona de apoyo: Estará dividida en apoyo logístico y administrativo; La primera estará localizada en inmediaciones de la laguna y la segunda en la ciudad de Ensenada, B.C.
- d) Vías de comunicación: La principal vía de comunicación es por tierra. La Laguna Manuela está comunicada por tierra a través de la carretera Federal 1 ó Transpeninsular (Tijuana – Guerrero Negro), y un camino vecinal de aproximadamente 8 km que parte de la carretera Federal No. 1, y llega al poblado (ejido) Villa de Jesús María, de ahí existe un camino de terracería que llega hasta la laguna. Por mar, la zona está comunicada a través de la boca de la laguna con la Bahía Vizcaíno.
- e) Principal núcleo de población: El ejido Villa de Jesús María y el poblado Guerrero Negro son los núcleos de población más cercanos. Este último se considera el principal centro de población, en especial para la compra de insumos y otros, distante 20 km al sur de la laguna.
- f) Otros proyectos productivos: En la Laguna Manuela existen otras dos empresas dedicadas al cultivo de moluscos bivalvos y un concesionario con los permisos para la explotación de varias especies de almejas de origen silvestre. Se desconoce si están en operación.



Figura II-1. Localización del Complejo Lagunar Ojo de Liebre: (Lagunas Manuela, Guerrero Negro y Ojo de Liebre). Localización del polígono que se está solicitando en la Laguna Manuela para el cultivo de Ostión. Promoviente: S.C.P.P.A. Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V. Fuente: Google Earth, 2014.

En la figura II-2 (Micro localización): Google Earth, 2014, se señala:

- B. El proyecto se desarrollará en un polígono de 18,04 Ha, que se está solicitando para fomento y posteriormente en concesión, localizado en la laguna Manuela. El polígono se encuentra relativamente cercano a la boca, con el fin de aprovechar de mejor manera el régimen de mareas (recambio de agua) (Figura II-2). Las coordenadas del polígono se presentan en la siguiente tabla.

Tabla II-1. Coordenadas del polígono solicitado en la zona conocida como Laguna Manuela, Ensenada, Baja California.

| Vértice                   | Coordenadas UTM |            | Coordenadas Geográficas |                |
|---------------------------|-----------------|------------|-------------------------|----------------|
|                           | XUTM            | YUTM       | Latitud N               | Longitud W     |
| A                         | 3121760.730     | 789092.980 | 28° 11' 23.98"          | 114° 3' 19.04" |
| B                         | 3121931.651     | 788670.598 | 28° 11' 29.86"          | 114° 3' 34.36" |
| C                         | 3122299.422     | 788817.548 | 28° 11' 41.68"          | 114° 3' 28.65" |
| D                         | 3122134.285     | 789236.777 | 28° 11' 35.99"          | 114° 3' 13.44" |
| Área solicitada: 18.04 Ha |                 |            |                         |                |

- C. El proyecto no requerirá de ninguna construcción u obra permanente de ningún tipo, en la laguna sólo existirán las artes de cultivo. En la figura II-2 se señala el predio que servirá como apoyo logístico en donde se instalara una casa móvil y un par de contenedores que se usarán como casa de descanso, oficinas, almacén y otros. El área de logística, administrativa y del procesamiento del producto, estará localizada en la Delegación (ejido) Villa de Jesús María. Las coordenadas del predio o terreno se presentan en la siguiente tabla.

Tabla II-2. Coordenadas del predio aledaño a la zona conocida como Laguna Manuela, Ensenada, Baja California.

| Vértice                             | Coordenadas UTM |            | Coordenadas Geográficas |                 |
|-------------------------------------|-----------------|------------|-------------------------|-----------------|
|                                     | XUTM            | YUTM       | Latitud N               | Longitud W      |
| A                                   | 3122630.641     | 790284.968 | 28° 11' 51.27"          | 114° 02' 34.60" |
| B                                   | 3122506.311     | 790341.781 | 28° 11' 47.19"          | 114° 02' 32.63" |
| C                                   | 3122290.484     | 789868.770 | 28° 11' 40.56"          | 114° 02' 50.15" |
| D                                   | 3122421.996     | 789828.439 | 28° 11' 44.86"          | 114° 02' 51.51" |
| Área del predio: 6 – 97 - 71.748 Ha |                 |            |                         |                 |



Figura II-2. Micro localización del proyecto. Polígono localizado en la Laguna Manuela, Delegación Villa de Jesús María, Ensenada, Baja California, y que se solicita para el cultivo y engorda de Ostión y polígono del predio donde se instalará una casa rodante y dos contenedores que fungirán como apoyo logístico del proyecto. Promovente: S.C.P.P.A., Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V. Fuente: Google Earth 2014.

#### D. Superficie Total Requerida para el Proyecto

Para llevar a cabo el proyecto de cultivo y engorda de Ostión, la empresa S.C.P.P.A., Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V. está solicitando un polígono de 18.04 ha en la zona intermareal la Laguna Manuela, Ensenada, B.C. Del total de hectáreas, aproximadamente el 80% se destinarán como área productiva ó el área a ocupar por las artes de cultivo. El resto de las hectáreas (~20%) fungirán como área de amortiguamiento, protección y navegación.

Además, existirá un terreno (6.97 ha) frente al polígono en solicitud, que se utilizará como apoyo logístico. Esta parcela se proporciona en comodato por un socio de la Sociedad Cooperativa.

No se desmontará ninguna superficie vegetal arbórea. La totalidad del proyecto es en el agua (zona intermareal de la Laguna Manuela). No existirán obras permanentes, temporales, ni asociadas. Las artes de cultivo que se colocaran en la zona intermareal de la laguna, podrán ser levantadas cuando sea necesario y/o se requiera. En la siguiente tabla se presentan las superficies totales del proyecto.

Tabla II-3. Superficies totales de la zona del proyecto (Laguna Manuela), Ensenada, B.C.

| Áreas del proyecto  | Cantidad (Ha) |
|---|---------------|
| Área total de la zona de influencia (Laguna Manuela). (en marea alta) | ~2,700 Ha     |
| Área total de la zona de influencia (Laguna Manuela). (en marea baja) | ~1,600 Ha     |
| Área Física del Polígono solicitado en concesión (Laguna Manuela)     | 18.04 Ha      |
| Área productiva ó área de cultivo                                     | ~14.43 Ha     |
| Áreas de amortiguamiento, protección y navegación                     | ~3.60 Ha      |

El conjunto de obras e infraestructura que integran el proyecto son básicamente las artes de cultivo y las lanchas y camionetas de apoyo de mediana capacidad. Las oficinas generales de la empresa están localizadas en la ciudad de Ensenada, la planta de proceso y empaque se localizarán en el ejido Villa de Jesús María y la zona de apoyo en un predio aledaño a la Laguna Manuela.

La zona del proyecto será demarcada con boyas de acuerdo a lo que estipule el Departamento de Señalamiento Marítimo de la Dirección General de Marina Mercante, de la Coordinación General de Puertos y Marina Mercante, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

En el área del cultivo, no existe, ni existirá ninguna actividad diferente al cultivo y engorda de ostiones. Esto implica revisión de artes de cultivo, medición de parámetros fisicoquímicos, mantenimiento, vigilancia y otros. En la siguiente tabla se presentan las características específicas complementarias del proyecto.

Tabla II-4. Características complementarias del proyecto.

| Características   | Hectáreas   |
|---|---|
| a). Área total del predio o del trazo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polígono para cultivo de ostión: 18.04 ha.</li> </ul>  |
| b). Área que se ocupará con infraestructura para la operación del proyecto: artes de cultivo. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximadamente el 80% del área del polígono solicitado (~14.43 ha).</li> </ul>                                      |
| c). Área de protección, amortiguamiento y navegación.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproximadamente el 20% del área del polígono solicitado (~3.60 ha).</li> </ul>                                       |
| d). Área que se planea desmontar y su porcentaje con respecto al área arbolada.               | No aplica, la zona solicitada en para el cultivo de ostión es agua (Planicie intermareal).  |
| e). Área total que ocupan las áreas naturales y las afectadas por el aprovechamiento.         | El área pertenece a la Reserva de La Biosfera Complejo lagunar Ojo de Libre y está circundada por el Área de Protección de Fauna y Flora Valle de los Cirios. |
| f). Áreas arboladas y no arboladas.   | No aplica. La zona solicitada en concesión es agua.   |
| g). Área requerida para caminos de acceso y otras obras asociadas.                            | Ninguna, el acceso a la zona del proyecto ya existe. Camino vecinal desde el ejido Villa de Jesús María.  |

### II.1.3. Inversión requerida

- a) El importe total de la inversión inicial requerida (inversión fija y diferida) es de \$2'476,000 pesos, mas el capital de trabajo \$ 1'213,000. Por lo tanto, el total de inversión asciende a: \$3'689,000 pesos.
- b) El período de recuperación del capital es al cuarto año
- c) Los costos necesarios para gastos operativos de organización, trámite de concesión, permisos, estudios y otros ascienden a: \$300,000 pesos.



## II.2 Características particulares del proyecto

### II.2.1 Información biotecnológica de la especie a cultivar.

Los ostiones son moluscos del grupo de los lamelibranquios o bivalvos al que pertenecen un buen número de especies comestibles que se aprovechan como alimento por su alto valor nutritivo.

La clasificación taxonómica del ostión es la siguiente:

Reyno: Animal

Phyllum: Mollusca

Clase: Bivalvia

Subclase: Pteriomorphia

Orden: Ostreoida

Superfamilia: Ostreoidea

Familia: Ostreidae

Género: Crassostrea

Especie: *gigas* (Thunberg, 1793)

Nombre común: Ostión japonés o del Pacífico

Especie *sikamea* (Amemiya, 1928)

Nombre común: Ostion kumamoto

De manera general se conoce como ostras a las especies del genero *Ostrea* y ostiones a las especies del genero *Crassostrea*. Especies de ambos géneros han sido cultivadas desde la antigüedad.

Las principales especies del genero *Crassostrea* son: *C. virginica* llamado Ostión del placer, *C. rhizophorae*, *C. puelchana* y *C. spreta* conocidos como Ostión de manglar, presentes en las costas atlánticas europeas y americanas; *C. columbiensis* y *C. equatorialis* presentes en las costas del Océano Pacífico Americano; *C. gigas* y *C. laperousi* en Japón y *C. madresensis* presente en Filipinas e Indochina. *C. corteziensis* (ostión de placer y especie nativa del noroeste mexicano). A continuación se enlista todas las especies de *Crassostrea* a nivel mundial (vivas y extintas):

Tabla II-5. Especies de Ostiones a nivel mundial del genero *Crassostrea*.

|   |
|---|
| † <i>Crassostrea alabamiensis</i> (Lea 1833)  |
| <i>Crassostrea amasa</i> (Iredale 1939) (syn. <i>Saccostrea scyphophilla</i> )              |
| <i>Crassostrea angulata</i> (Lamarck 1819) – Portuguese oyster                              |
| <i>Crassostrea ariakensis</i> (Fujita 1913) – Suminoe oyster                                |
| † <i>Crassostrea ashleyi</i> (Hertlein 1943) (syn. <i>Ostrea arnoldi</i> )                  |
| <i>Crassostrea belcheri</i> (G.B. Sowerby II 1871)  |
| <i>Crassostrea bilineata</i> (Röding 1798) <sup>[1]</sup>                                   |
| <i>Crassostrea brasiliiana</i> (Lamarck 1819) (syn. <i>C. brasiliensis</i> )                |
| † <i>Crassostrea cahobasensis</i> (Pilsbry and Brown 1910)                                  |
| <i>Crassostrea chilensis</i> (Philippi 1845)  |
| <i>Crassostrea columbiensis</i> (Hanley 1846)   |
| † <i>Crassostrea contracta</i> (Conrad 1865)  |
| <i>Crassostrea corteziensis</i> (Hertlein 1951)   |
| † <i>Crassostrea cucullaris</i> (Lamarck 1819)  |
| <i>Crassostrea cucullata</i> (Born) (syn. <i>Saccostrea cucullata</i> )                     |
| † <i>Crassostrea cuebana</i> (Jung 1974)  |
| <i>Crassostrea dactylena</i> (Iredale 1939)   |
| <i>Crassostrea echinata</i> (Quoy & Gaimard 1835) (syn. <i>Saccostrea echinata</i> )        |
| <i>Crassostrea gasar</i> (Dautzenberg 1891) – mangrove oyster                               |
| † <i>Crassostrea gigantissima</i> (Finch 1824) – Giant fossil oyster                        |
| <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg 1793) (syn. <i>C. talienwhanensis</i> ) – Pacific oyster |
| <i>Crassostrea glomerata</i> (Gould 1850) – Auckland oyster                                 |
| † <i>Crassostrea gryphoides</i> (Schlotheim 1813)   |
| † <i>Crassostrea hatcheri</i> (Ihering 1899)  |
| <i>Crassostrea hongkongensis</i> (Lam & Morton 2003)  |
| <i>Crassostrea iredalei</i> (Sacco 1932) – Faustino   |
| † <i>Crassostrea kawauchidensis</i> (Tamura 1977)   |
| <i>Crassostrea margaritacea</i> (Lamarck 1819) (syn. <i>Striostrea margaritacea</i> )       |
| <i>Crassostrea nippona</i> (Seki 1934) <sup>[1]</sup>                                       |
| <i>Crassostrea paraibanensis</i> (Singarajah 1980)  |
| † <i>Crassostrea patagonica</i> (d'Orbigny 1842) (syn. <i>Ostrea ferrarisi</i> )            |
| † <i>Crassostrea raincourti</i> (Deshayes 1858)   |
| <i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding 1828)  |
| <i>Crassostrea rivularis</i> (Gould 1861)   |
| <i>Crassostrea sikamea</i> (Amemiya 1928) – Kumamoto oyster                                 |
| † <i>Crassostrea titan</i> (Conrad 1853) (syn. <i>Ostrea prior</i> , <i>O. andersoni</i> )  |
| † <i>Crassostrea transitoria</i> (Hupé 1854) (syn. <i>Ostrea maxima</i> )                   |
| <i>Crassostrea tulipa</i> (Lamarck 1819)  |
| <i>Crassostrea virginica</i> (Gmelin 1791) – Eastern oyster                                 |

## Ostión del Pacífico o japonés, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)

### Características generales

El ostión japonés (*C. gigas*) es una especie de molusco bivalvo de la familia Ostreidae, provisto de dos valvas casi circulares y desiguales, nativo de las costas asiáticas del océano Pacífico, pero que ha sido introducida en diversas partes del mundo por su rápido crecimiento y gran adaptabilidad al cultivo. En México fue introducida en baja california a principios de la década de los 70 y desde entonces se cultiva en el noroeste del país.

Presenta una concha sólida, de forma variable debido a adaptaciones al sustrato, en general alargada; valvas asimétricas, la izquierda cóncava, más o menos globosa, y la derecha plana, ambas con escultura externa formada por líneas de crecimiento concéntricas, salientes y onduladas, a modo de volantes, con filos cortantes. Charnela sin dientes. Impresión muscular redondeada. Coloración blanquecina amarillenta o marrón; interior blanco nacarado, impresión muscular marrón-violeta. Hasta 20 cm de longitud.



Fuente: Villalobos-Guerrero, T.F., en [www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/666/mollusca.pdf](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/666/mollusca.pdf)  
Figura II-3. Fotografías de un ostión japonés o del pacífico (*Crassostrea gigas*): primer par, valva izquierda - segundo par, valva derecha.

“Debido a su potencial de rápido crecimiento y su gran tolerancia a las condiciones ambientales, el ostión del Pacífico ha sido el elegido para el cultivo en diversas regiones del mundo. Mientras que se origina en Japón, en donde se le ha

cultivado durante siglos, ha sido introducido en el resto del mundo, en particular en las costas occidentales de los Estados Unidos de América a partir de la década de los 20, y en Francia desde 1966. Las diversas introducciones de ostión japonés han obedecido a la intención o bien de reemplazar poblaciones nativas de ostión seriamente diezmadas o bien por sobre-explotación o por enfermedades, o simplemente para crear una nueva industria acuícola. La lista de introducciones está incompleta y puede no incluir introducciones accidentales efectuadas por medio de la actividad naviera global; es decir por larva transportada en agua de balastre o por adultos adheridos al casco de los barcos. También ha habido introducciones extensivas, a pequeña escala o indocumentadas de país a país. Los métodos históricos de cultivo extensivo, apoyados por la captura de semillas y transporte hacia áreas productivas, han evolucionado hasta incluir una gran variedad de cultivo suspendido y métodos de fondo, utilizando tanto semillas silvestres como producida en laboratorio. Los desarrollos recientes incluyen la producción de semilla triploide en incubadoras y programas de selección que se enfocan en la producción de semillas de rápido crecimiento y de mayor calidad adecuada a condiciones particulares” [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea\\_gigas/es](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es).

### Distribución

Como especie nativa está presente en estuarios y costas del pacifico noroeste de las islas Sakhalin a Pakistán (Coan *et al.*, 2000). Como especie exótica es uno de los invertebrados marinos con distribución más amplia. Ha sido introducida en más de 60 países repartidos en 45 eco-regiones marinas de todos los continentes, excepto en la Antártida (Molnar *et al.*, 2008).

“La introducción de *C. gigas* a México se llevó a cabo con el fin de impulsar actividades de acuicultura en la región noroeste del país. La iniciativa surgió por parte de investigadores del Instituto de Investigaciones Oceanológicas (IIO) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) quienes presentaron un proyecto ante la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el Instituto Nacional de

Pesca para la introducción de la especie en Bahía San Quintín (Baja California) (Islas-Olivares, 1975). En el proyecto se contempló además, la capacitación técnica de personal de la UABC en un laboratorio de producción de semilla de esta especie localizado en Oregón (USA). La capacitación consistió en aprender las técnicas de fijación de semilla en concha madre. Para realizar la primera experiencia de cultivo, el personal involucrado transportó e importó al país un lote de semilla fijada en sartas formadas con conchas, la cuales fueron colocadas en forma suspendida de balsas de madera instaladas en el mar. De esta forma, la siembra del primer lote de semilla de ostión del pacífico (*C. gigas*) en el país se realizó en octubre de 1973” (Chávez-Villalba, 2014).

Posteriormente a principios de los 80's se constituyó la S.C.P.P. Bahía Falsa, S.C.L., la cual es la pionera de la ostricultura. Además, también ha sido introducida en Sinaloa y en el Pacífico mexicano: Bahía de San Quintín (Baja California), Bahía Kino y Guaymas (Sonora) y Barra de Navidad (Jalisco) (Ortiz-Arellano & Salgado-Barragán, 2012). Se extendió también a Baja California Sur, en 1986 se realizaron cultivos experimentales en la Bahía de La Paz y en Bahía Magdalena. Aunque el cultivo de *C. gigas* se concentra principalmente en tres estados: Baja California, Baja California Sur y Sonora, también se han realizado experiencias en las costas de Oaxaca, Jalisco y Sinaloa (Chávez-Villalba, 2014).

### Hábitat y biología

Los ostiones y ostras viven en el mar, en las lagunas costeras y en bahías de poca profundidad; desembocaduras de ríos, son organismos bentónicos y sésiles que se distribuyen en zona fango-arenosas también en sustratos sólidos, se les halla en los lechos del mar, forman grupos sobre los fondos de grava, arrecifes o conchas de ostras a una profundidad de diez metros, donde las aguas son quietas. Viven en un ambiente tropical-subtropical, algunas especies viven en zonas supralitorales - mesalitoral superior en rocas expuestas, en los mangles del pacífico adherida a las raíces (Yolanda, 2000), siempre y cuando el medio sea idóneo para su desarrollo. En México por su mega diversidad de ecosistemas y

zonas subtropicales lo podemos encontrar distribuidos en la parte litoral costera de algunos estados (Zarain, *et al.*, 2012).

El ostión japonés es una especie estuarina, prefiriendo sustratos firmes del fondo en donde llevan una existencia sedentaria adheridos a las rocas, desechos y conchas desde la zona intermareal más profunda hasta profundidades de 40 m. Sin embargo, también pueden encontrarse en fondos arenosos y lodosos; aunque es raro encontrarla en áreas lodosas y arenosas (Nehring, 2011). El rango salino óptimo es entre 20 y 25‰, aunque la especie puede también existir a menos de 10‰ y pueden sobrevivir en salinidades superiores a 35‰, en donde no es probable que crezcan. También es altamente tolerante a un amplio rango de temperaturas que va desde  $-1,8$  a  $35^{\circ}\text{C}$ . El ostión japonés es hermafrodita protándrico, madurando comúnmente primero como machos. En zonas con buena disponibilidad de alimentos, las hembras dominan la proporción sexual en poblaciones de ostras mayores, mientras que lo opuesto se presenta en áreas con menor disponibilidad alimenticia. Las ostras hembras pueden transformarse en machos cuando el alimento escasea, por ejemplo, cuando se encuentran en situación de hacinamiento. La gametogénesis comienza alrededor de los  $10^{\circ}\text{C}$  y en salinidades de entre 15 y 32‰. El desove ocurre a temperaturas superiores a los  $20^{\circ}\text{C}$  y raramente entre  $15-18^{\circ}\text{C}$ . La especie es muy fecunda, con hembras de 8–15 cm de largo produciendo entre 50 y 200 millones de huevos en un solo desove. Las larvas son planctotróficas y se distribuyen a través de la columna de agua. Su concha mide 70  $\mu\text{m}$  en la etapa prodissoconcha I – poco después del desarrollo embrionario– y se establece fuera de la columna de agua para arrastrarse, usando el pie larval, en búsqueda de una ubicación apropiada para fijarse cuando alcanzan los 300–340  $\mu\text{m}$ . Esto puede tomar entre dos y tres semanas, dependiendo de la temperatura del agua, la salinidad y la disponibilidad de alimentos; durante este tiempo pueden ser dispersados en una amplia área por las corrientes acuáticas. Como en otras especies de ostión, las larvas maduras de ostión japonés se adhieren permanentemente al sustrato elegido mediante una secreción de cemento de una glándula en el pie. Una vez asentados, los ostiones

se transforman en juveniles. La tasa de crecimiento es muy rápida en buenas condiciones, y alcanzan su tamaño de mercado entre 18 y 30 meses [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea\\_gigas/es](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es).

#### Anatomía externa

“Los ostiones son moluscos bivalvos como su nombre lo dice (bivalvo) la concha consta de dos valvas de simetría bilateral que se encuentran relacionadas con la actividad propia del ostión. El “manto” del ostión es el órgano que produce esta concha, por otro lado las branquias también influyen en las formas de las conchas y proporcionalmente más en las ostras que en aquellos bivalvos que presentan un pie, esto se manifiesta en los márgenes de las valvas anterior y ventral que son casi paralelos a los márgenes distales” (Zoila 1984 en Zarain, *et al.*, 2012).

Estos animales presentan una gama de características, esto depende de la especie, su coloración varía dependiendo del medio en que se desarrolle. Las características externas del ostión son: umbo que da origen a los espirales o arcos, laminas de crecimiento. Las valvas están formadas principalmente de carbonato cálcico y tienen tres capas; la capa interna o nacarada, la capa intermedia o brillante que forma la práctica totalidad de la concha, y la capa externa o periostraco, una capa pardusca y áspera que los animales más viejos suelen perder debido a la abrasión o al desgaste” (Zarain, *et al.*, 2012).

#### Anatomía interna

“Su cuerpo blando está protegido por dos valvas de color gris-pardo y de forma irregular. La concha en su cara interna es lisa, en donde el carbonato de calcio que la compone se transforma en una sustancia iridiscente de bella tonalidad que ha sido denominada "nácar". Al retirar con cuidado una de las valvas de la concha se pueden apreciar las partes blandas de los animales” (Zarain, *et al.*, 2012).

## Manto

“Las partes blandas están recubiertas por el manto, que está compuesto de unas finas fundas de tejido de bordes más gruesos. Las dos mitades del manto están unidas a la concha por la charnela en posición ventral respecto de la línea paleal, pero sueltas en los bordes. Los bordes engrosados pueden o no estar pigmentados y tienen tres pliegues. El borde del manto suele tener tentáculos, que en la almeja se encuentran localizados en las puntas del sifón. En especies como la vieira, el borde del manto no sólo tiene tentáculos sino que también tiene numerosos órganos fotosensibles, los ojos” (Zarain, *et al.*, 2012).

“La función principal del manto es segregar la concha pero también cumple otros propósitos, ya que posee una función sensorial y puede iniciar el cierre de las valvas como respuesta a condiciones desfavorables en el entorno. También puede controlar la entrada de agua en la cavidad corporal y además tiene función respiratoria. En especies como las vieiras, regula la entrada y salida de agua en la cavidad corporal y el movimiento del animal cuando nada” (Zarain, *et al.*, 2012).

## Sistema digestivo

“Las grandes branquias filtran el alimento del agua y lo dirigen hacia los palpos labiales donde se clasifica antes de pasar a la boca. Los bivalvos tienen la capacidad de seleccionar alimentos filtrados del agua. El bolo alimenticio, amalgamado por el moco, pasa a la boca y a veces es rechazado por los palpos y eliminado por el animal en forma de las denominadas pseudoheces. También disponen de un esófago corto que une la boca y el estómago, un saco hueco con cámaras y varias aberturas. El estómago se halla totalmente rodeado por el divertículo digestivo (glándula), una oscura masa de tejido que muchas veces se denomina «hígado». Dentro del estómago hay una abertura que llega hasta un intestino muy curvo que se extiende hasta el pie en las almejas y hasta la gónada en las vieiras, para terminar en el recto y finalmente en el ano. Otra abertura del estómago conduce hasta un tubo cerrado parecido a un saco, que contiene un estilo cristalino. El estilo es un bastoncillo gelatinoso y claro de hasta 8 cm de



longitud en algunas especies. Tiene un extremo redondeado y otro afilado. El extremo redondeado incide en la placa gástrica del estómago. Se cree que ayuda a mezclar los alimentos en el estómago y libera unas enzimas que facilitan la digestión. El estilo está compuesto de capas de mucoproteínas que liberan enzimas digestivas que convierten el almidón en azúcares digestibles. Si se mantiene a los bivalvos fuera del agua durante unas cuantas horas el estilo cristalino se reduce bastante y puede llegar a desaparecer, pero se reconstituye rápidamente una vez se vuelve a dejar al animal en el agua” (Zarain, *et al.*, 2012).

#### Sistema circulatorio

“Los bivalvos tienen un sistema circulatorio simple que es bastante difícil de localizar. El corazón se halla en un saco transparente, el pericardio, cerca del músculo aductor en las especies monomiarías, y tiene dos aurículas de forma irregular y un ventrículo. La aorta anterior y posterior sale del ventrículo y llevan la sangre a todo el cuerpo. El sistema venoso consta de una serie vaga de senos de pared fina a través de los cuales vuelve la sangre al corazón” (Zarain, *et al.*, 2012).

#### Sistema urogenital

“Los sexos de los bivalvos suelen estar separados (dioicos) o ser hermafroditas (monoicos). La gónada puede estar visible y ser un órgano bien definido, como en el caso de las vieiras, u ocupar una porción importante de la masa visceral, como en el caso de las almejas. En las ostras la gónada sólo es visible durante la estación reproductora cuando llega a ocupar hasta el 50% del volumen del cuerpo. En algunas especies, como la vieira, los sexos se pueden distinguir a simple vista cuando la gónada está llena, ya que la gónada masculina es blanca y la femenina roja, incluso en las especies hermafroditas” (Zarain, *et al.*, 2012).

“En algunas especies como el mejillón, se puede distinguir los sexos por el color de la gónada. En otras especies, se necesita examinar la gónada bajo el microscopio para determinar el sexo del animal. Puede darse un pequeño grado

de hermafroditismo en las especies dioicas. Es posible que exista protandría e inversión de sexos en los bivalvos. En algunas especies se observa una preponderancia de machos en los animales más pequeños, lo que indica que el desarrollo sexual de los machos ocurre antes que el de las hembras o que algunos animales crecen como machos primero y luego cambian a hembras cuando son más grandes. En algunas especies, p. ej., la ostra europea, *Ostrea edulis*, el animal puede desovar primero como macho en un ciclo, rellenar la gónada con óvulos y desovar una segunda vez como hembra” (Zarain, *et al.*, 2012).

“El sistema renal es difícil de observar en algunos bivalvos pero es visible en especies como la vieira que tienen dos riñones pequeños, de color pardo y en forma de saco, apretados contra la parte anterior del músculo aductor. Los riñones vacían en la cavidad paleal a través de grandes hendiduras. En las vieiras, los óvulos y espermatozoides de las gónadas son expulsados a través de los conductos hacia la luz del riñón y luego pasan a la cavidad paleal” (Zarain, *et al.*, 2012).

#### Ciclo de vida

“El ciclo de vida de los ostiones se divide en dos etapas, primera etapa forma parte del plancton (vida planctónica) en esta etapa se encuentra suspendido en la columna del agua, no tiene movilidad propia. La segunda etapa es la (vida bentónica) en esta etapa la larva selecciona un sustrato donde permanece fija toda su vida como adulto. Cuando se encuentran en temperaturas frías, su ciclo vital es más lento” (Zarain, *et al.*, 2012).

“El desarrollo larvario se da después de la fecundación los espermatozoides y el óvulo en el medio abierto, los huevos sufren división meiótica que da forma al cigoto, este huevo o cigoto pasa por una serie de transformaciones pasando por las fases multicelulares de blástula y gástrula convirtiéndose en un organismo de vida libre llamado trocófora. La duración de la fase larvaria varía, dependiendo de la especie o de determinados factores ambientales como la temperatura, pero oscila entre los 18 y 30 días. Al alcanzar la madurez, la larva mide entre 200 y 330 µm, según la especie. El desarrollo de la larva comienza con una larva trocófora

con un periodo corto de 24 h posterior a esto se presenta la larva veliger. Después de la fecundación posterior a las 72 h se convierte en larva “veliger de charnela recta” de 80  $\mu\text{m}$ ” (Zarain, *et al.*, 2012).

“Después de un tiempo de 12-14 días se alcanza la etapa larval pediveliger, en esta etapa inicia la búsqueda del sustrato firme mediante el pie aductor que sirve de sujeción para adherirse al mismo, en el cual se prepara para la metamorfosis dejando su actividad planctónica, donde pierde por completo el vélum y se desarrolla las branquias, desplazándose al fondo, seleccionando el sitio por medio del pie donde una glándula segrega cemento se vuelca y se adhiere con la valva izquierda al sustrato seleccionado, iniciando su vida sésil similar a la del adulto. En esta etapa se considera semilla individual de 10 mm, durante sus etapas de crecimiento pasa a ser semilla a los 40 mm, juveniles a los 70 mm y adultos a los 100 mm en adelante” (Zarain, *et al.*, 2012).

#### **Ostión Kumamoto, *Crassostrea sikamea* (Amemiya, 1928).**

El ostión *Crassostrea sikamea* fue identificado por primera vez en la Bahía Ariake, Prefectura de Kumamoto, Japón, por Amemiya (1928) como una variedad de la ostra japonesa o del Pacífico, *Ostrea gigas* var. *sikamea* (significa shikame arrugado' en japonés). Ahmed (1975) la elevó al estatus de especie (*C. sikamea*) después de cuidadosos análisis morfológicos. Buroker *et al.* (1979) y Banks *et al.* (1994) proporcionaron apoyo genético para clasificar a *C. sikamea* como especie distinta de la ostra del Pacífico *C. gigas*.

En Japón, la distribución de *C. sikamea* se limita a la mar de Ariake (provincia zoogeográfica del sur), mientras que *C. gigas* se encuentra en la provincia zoogeográfica del norte antes de los 36° N (Ekman 1952, Ahmed 1975, Camara *et al.*, 2008, Sekino 2009).

En Corea, *C. sikamea* fue descubierto recientemente en la Bahía de Suncheon en el extremo sur de la península de Corea, cerca de la población del mar de Ariake en Japón (Hong *et al.* 2012). La población de *C. sikamea* tiene un

amplio rango geográfico a lo largo del costa centro y sur de China. El centro de distribución es probable en algún lugar a lo largo de la costa central de China, posiblemente en las zonas Zhoushan y Fenghua, donde es alta la abundancia y alta la diversidad de haplotipos. Sin embargo, se necesita estudios más profundos de muestreo para caracterizar la distribución y la abundancia de esta especie en el Pacífico asiático.

Es interesante que *C. sikamea* se encuentre a lo largo del sur de la península de Corea, el sur de Japón, y el sur China, pero hasta el momento ausente a lo largo de la costa norte de China. Esta distribución sigue de cerca la trayectoria de las corrientes de Kuroshio y Tsushima (Tchernia 1980) y puede estar conformada por las corrientes oceánicas a través de su influencia en la dispersión de las larvas.

El Ostión Kumamoto (*C. sikamea*) Llamado así por la prefectura japonesa donde esta población se cultivó por primera vez fue introducida de Japón a los Estados Unidos a finales de 1940 para reemplazar los suministros decrecientes de otras ostras y su producción por acuicultura.

Es una especie que ha ganado muchos seguidores por parte de los ostricultores de Estados Unidos. Tiene un sabor más refinado y más sutil que otros ostiones y sus conchas tienen considerablemente más carne, una verdadera ventaja para los conocedores de mariscos. Esta especie fue introducida al país en 1975 para cultivo a pequeña escala en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa con semilla producida en laboratorio.

#### **II.2.1.1. Producción de ostión Nacional y estatal (Baja California)**

En la siguiente tabla se presenta la producción pesquera de ostión (en especial *C. gigas*) a nivel nacional y para el estado de Baja California. En los Anuarios Estadísticos de Acuicultura y Pesca de La CONAPESCA de la SAGARPA, viene como ostión tres especies: de placer, japonés y de roca. Sin embargo, para el Baja California las estadísticas son para el ostión japonés.

Tabla II-6. Producción pesquera (capturas y acuicultura) y valor a nivel nacional y para el estado de Baja California de Ostión en peso vivo (toneladas), 2000 – 2013.

| Año  | Producción Pesquera Nacional (Ton.) | Producción Captura Nacional (Ton.) | Producción Acuicultura Nacional (Ton.) | Producción Acuicultura Baja C. (Ton) | Valor Producción Nacional (Miles de pesos) | Valor Nal. Producción Acuicultura (Miles de pesos) | Valor Acuicultura Baja C. (Miles de pesos) |
|------|-------------------------------------|------------------------------------|--|--------------------------------------|--|--|--|
| 2000 | 51,539                              | 3,089                              | 49,710                                 | 477                                  |  |  |  |
| 2001 | 52,799                              | 774                                | 50,565                                 | 479                                  |  |  |  |
| 2002 | 51,339                              | 1,337                              | 48,882                                 | 306                                  | 169,065                                    | 142,820  | 4,535                                      |
| 2003 | 50,219                              | 1,928                              | 48,291                                 | 619                                  | 153,317                                    | 137,819  | 3,731                                      |
| 2004 | 48,293                              | 494                                | 46,601                                 | 878                                  | 168,241                                    | 156,208  | 13,209                                     |
| 2005 | 46,108                              | 5,061                              | 41,701                                 | 968                                  | 224,180                                    | 189,705  | 13,547                                     |
| 2006 | 46,762                              | 3,266                              | 43,495                                 | 718                                  | 183,221                                    | 166,671  | 10,731                                     |
| 2007 | 50,264                              | 3,773                              | 46,491                                 | 932                                  | 256,299                                    | 228,548  | 12,851                                     |
| 2008 | 44,452                              | 2,304                              | 42,148                                 | 1,077                                | 161,976                                    | 141,744.   | 17,530                                     |
| 2009 | 42,250                              | 3,276                              | 38,974                                 | 1,005                                | 165,980                                    | 139,946  | 18,026                                     |
| 2010 | 50,715                              | 3,105                              | 47,611                                 | 1,633                                | 195,536                                    | 178,264  | 32,157                                     |
| 2011 | 46,851                              | 3,094                              | 42,591                                 | 1,154                                | 245,238                                    | 219,099  | 22,497                                     |
| 2012 | 49,390                              | 5,823                              | 43,567                                 | 1,380                                | 200,605.                                   | 169,826  | 27,957                                     |
| 2013 |                                     |                                    |  | 1,209                                |  |  | 44,619,911.49                              |

Fuente: SAGARPA, 2008, 2009, 2010, 2013

Tabla II-7 Producción Mundial de Ostión de Acuicultura (Toneladas y valor en dólares.) 2000 -2012.

| Año  | Volumen (Toneladas) | Valor (USD 1,000 dólares) |
|------|---------------------|---------------------------|
| 2000 | 618,055             | 751.651                   |
| 2001 | 616,309             | 764,345                   |
| 2002 | 608,807             | 791,488                   |
| 2003 | 672,211             | 871,781                   |
| 2004 | 683,621             | 939,887                   |
| 2005 | 687,411             | 1,001,417                 |
| 2006 | 697,786             | 985,921                   |
| 2007 | 729,783             | 974,783                   |
| 2008 | 644,250             | 1,176,671                 |
| 2009 | 648,720             | 1,144,373                 |
| 2010 | 652,669             | 1,223,674                 |
| 2011 | 618,596             | 1,402,955                 |
| 2012 | 608,688             | 1,303,413                 |

International production of *C. gigas* from 1950-2010 (Modified from FAO - Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service - 10/09/2012)

International value (in USD thousand) of *C. gigas* from 1950-2010 (Modified from FAO - Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service - 10/09/2012)

## II.2.2. Tecnología de Cultivo

De acuerdo a la planeación y proyecciones del proyecto y con relación a la instalación de la infraestructura necesaria para llevar a cabo este; en la primera etapa del proyecto, se instalarán dos Líneas Madres, de 350.0 m, de longitud, a partir del límite NW del polígono solicitado (figura II-4). La primera Línea Madre (LM) se colocará a 40.0 m, de dicho límite, se dejará un espacio de 50.0 m, para maniobras con la embarcación y para colocar la segunda Línea Madre (LM).

Con esta infraestructura (Líneas Madre) se llevaría a cabo la primera etapa de este Proyecto que consiste en la Siembra y Crecimiento, y se ocuparía esta parte del polígono solicitado.



Figura II-4. Esquema (sin escala) de la colocación de las Líneas Madre (LM) y las Líneas de Camas (LC) en el polígono solicitado en la zona intermareal de la Laguna Manuela para el cultivo de ostión. Promovente: S.C.P.P.A., Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V. Fuente: Google Earth 2014.

En la superficie restante, se colocarán las líneas de camas (LC) en la zona intermareal, a partir del límite SE del polígono solicitado, éstas (LC) se instalarán de forma perpendicular al canal principal de la Laguna, dejando una franja libre de 20.0 m., a partir de dicho límite. Se utilizará el arreglo que se presenta en la Figura II-5; en esa figura se esquematiza, el acomodo que se manejará para la instalación de la infraestructura de la segunda etapa de este proyecto. Como se puede observar, la separación entre dos líneas de camas es de 1.0 m., de pasillo, existiendo también una separación de 10.0 m., entre camas. La longitud de las camas se tendrá que adaptar a la topografía del sustrato y serán tan largas como el terreno lo permita, pero se construirán, estas camas, de al menos 100.0 m de longitud. Esto significa que se tendrán 36 líneas de camas, que deberán sumar 5,424 metros lineales de camas (904 camas de 6.0 metros de longitud), donde se instalarían 10,848 costales ostioneros, dándonos en teoría líneas de camas de 150.0 metros lineales.

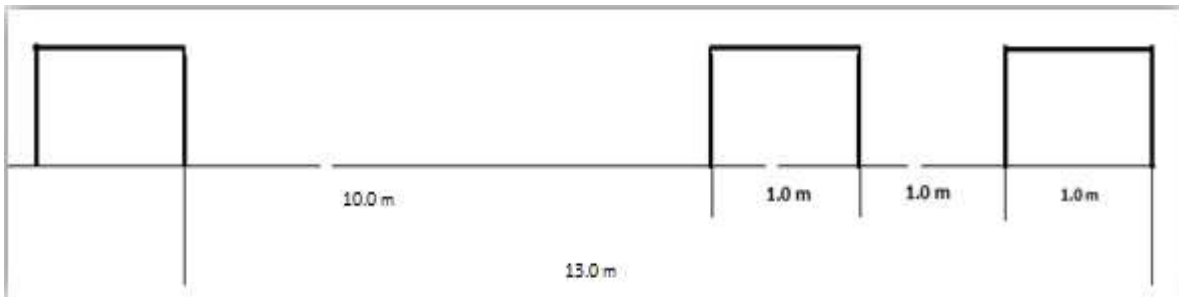


Figura II-5. Arreglo de las líneas de camas en la zona intermareal, donde se observa el espacio de 1.0 m del ancho de la cama, el espacio también de 1.0 m entre las dos camas y el pasillo de 6.0 m de ancho para maniobras.

La Figura II-6, muestra, la infraestructura en la zona intermareal, de una empresa en EUA, utilizando la técnica francesa, de colocar los organismos en costales que permanecen en camas en la zona intermareal.

Lo anterior es bajo el supuesto que se podrá utilizar de forma completa la zona intermareal, dentro del polígono solicitado, pero sabemos que no toda esa superficie es utilizable, por las irregularidades propias del terreno.

Si el proyecto se desarrolla sin contratiempos, de acuerdo a nuestra evaluación, el polígono solicitado contiene el área necesaria para tener un

volumen de producción de ostión, que pudiera proporcionar el recurso económico necesario para poder solventar los compromisos financieros, económicos y fiscales que se contraerán con el inicio y desarrollo de este proyecto.



Figura II-6. Arreglo semejante al propuesto en este proyecto. Se puede observar el Sistema Francés de engorda de ostión en costales ostioneros sobre camas, efectuando los trabajos con la ayuda de un tractor. Fuente: [www.penncoveshellfish.com](http://www.penncoveshellfish.com)

### Descripción del procedimiento

La técnica de cultivo que se empleará en este proyecto, será mixta, utilizando la técnica de líneas madres o Long Line y la técnica Francesa de costales ostioneros colocados en camas en la zona intermareal. El presente proyecto consiste de dos etapas, 1ª etapa: Siembra y Crecimiento, en las Líneas Madres, y 2ª etapa: Engorda y Maduración, en las líneas de camas que se instalarán en la zona intermareal.

Para la primer etapa como se mencionó anteriormente, se utilizará el sistema de “Long line” o Líneas Madres. Se instalarán dos Líneas Madres de 350 metros lineales de longitud, colocadas paralelas al canal principal de la Laguna, con una separación de 50 m lineales una de otra, elaboradas con cabo de polipropileno de 1 pulgada de diámetro, con un sistema de anclaje consistente en



un tubo de acero de 2 pulgadas de diámetro inserto en el fondo marino con una inclinación de aproximadamente  $45^\circ$  hacia afuera de cada extremo de la línea madre, de cada uno de estos tubos se sujetarán los extremos correspondientes de cada línea, la cual se mantendrá en flotación con una boya de señalización de 50 cm de diámetro en cada extremo, para esta etapa, se instalarán dos Líneas Madres (LM) (Figura II-7).

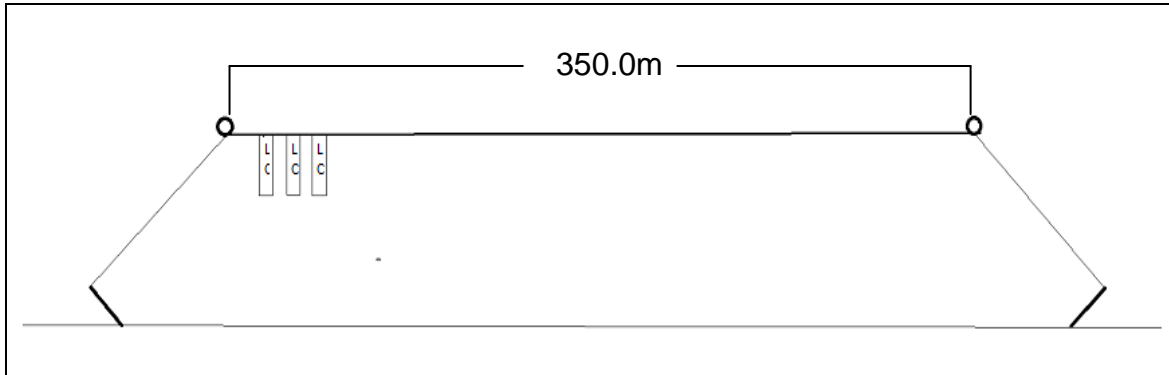


Figura II-7. Esquema de una Línea Madre (LM) con boyas de señalización y fijado al fondo por los tubos enterrados en el mismo, con un ángulo de  $45^\circ$  aproximadamente y colocados en la línea, los módulos o líneas de cultivo (LC).

De estas Líneas Madres, se sujetarán 456 líneas de cultivo o módulos que contendrán, cada una de ellas, las canastas tipo “Nestier” y/o bolsas ostrícolas, en número de siete, de las cuales solo cinco serán útiles, es decir la primer canasta contendrá el flotador que será un cuadro de poliestireno de dimensiones 58 x 58 cm por tres pulgadas de espesor y la última canasta estará vacía, aunque eventualmente podrán utilizarse hasta nueve canastas en cada modulo. Estos módulos se instalarán, en las Líneas Madres, con una separación de 1.5 m.

La siembra se efectuará en bolsas de malla mosquitera de 1.2 mm de luz de malla con cuatro divisiones para contener la semilla, cada bolsa se colocará en una canasta tipo Nestier y/o costal ostionero.

Las líneas de cultivo o módulos, se formaran apilando las siete canastas o costales, llevando las cinco intermedias, las bolsas con las semillas de ostión en cuestión, la primer canasta contendrá el flotador y la última canasta estará vacía, tal como se mencionó anteriormente, amarradas con cabo de 1/2 de pulgada de

grosor, sujetadas a la línea madre con una separación de aproximadamente 0.75 m., entre módulos.

La densidad inicial, de siembra, será aproximadamente de 2000 semillas por canasta Nestier, efectuándose los desdobles correspondientes, de forma mensual, al 50% por canasta. Se ha programado que la duración de esta etapa sea a lo máximo de cuatro meses, de tal forma que de la densidad inicial de 2000 organismos por canasta, se finalice esta etapa, con 250 organismos por canasta tipo Nestier y/o costal ostionero, efectuando los desdobles mencionados, mensualmente, al 50%.

Se ha calculado que en la primera siembra se pueda soportar una mortalidad del 20%, teniendo una mortalidad del 15% el primer mes y un 5% el segundo mes, la cual se reduciría al 15% en la segunda siembra, teniendo una mortalidad del 10% al primer mes de sembradas y del 5% el segundo mes, hasta llegar a una mortalidad de 10%, en la tercer siembra, teniendo el 5% el primer mes de sembrados y el 5% el segundo mes (Tabla II-9), esto es tomando en cuenta el periodo de aprendizaje de los conceptos y recomendaciones propuestas en el Código de Conducta para la Pesca Responsable, documento publicado por la FAO, y del aprendizaje y dominio de los detalles de la técnica de cultivo por parte de la gente de campo.

#### Numero de artes de cultivo

De acuerdo a la planificación realizada para el desarrollo de este proyecto acuícola, se ha dividido en dos etapas (1ª etapa: siembra y crecimiento y 2ª etapa: engorda y maduración).

En la primera etapa, siembra y crecimiento, que tendría una duración, desde la siembra hasta un máximo de cuatro meses, las semillas estarían creciendo y desarrollándose en dos Líneas Madres, de 350 m de longitud, de las que se fijarían 456 líneas de cultivo o módulos, correspondiendo 230 líneas de cultivo en cada Línea Madre (LM), estas líneas de cultivo o módulos estarán

formados por al menos siete canastas tipo nestier y/o costales ostioneros, de los cuales se ocuparan cuando menos la cantidad de 3,192.

Para la segunda etapa, engorda y maduración, que tendrá una duración de 6 – 8 meses, la infraestructura que se utilizará en esta etapa, estará instalada en la zona intermareal y estará conformada por 904 estructuras de sostén, en forma de camas, de 1.0 m de ancho por 6.0 m de longitud, alineadas una enseguida de la otra hasta lograr una longitud de 150.0 m, las que sostendrán 10,848 costales ostioneros de 50 x 100 cm, con diferente luz de malla (Tabla II-8).

Tabla II-8. Etapas del proyecto y número de artes de cultivo a utilizar.

| Etapas                           | Artes de Cultivo  |
|----------------------------------|---|
| 1ª. Etapa; Siembra y Crecimiento | -2 Líneas Madres de 350 metros lineales cada una.<br>-456 Líneas de Cultivo o Módulos (cada línea está compuesta de 7 canastas Nestier y/o costales Ostioneros)<br>-Se ocuparan 3,192 Canastas Nestier y/o costales ostioneros para esta etapa. |
| 2ª etapa: Engorda y Maduración   | -10,848 costales ostioneros de polietileno extrudizado de 9-14 mm de luz de malla, de 50x100 cm.<br>-904 camas de 1.0 x 6.0 m, que sostendrán los Costales que estarán instaladas en la zona intermareal a 0.6 m. del suelo.                    |

### Semilla

El presente proyecto iniciará, con la siembra en el mes 1, de 100,000 semillas de ostión del Pacífico, *Crassostrea gigas*, de 3-3.5 mm de longitud, para continuar, en el mes 3, con la siembra de 300,000 semillas, llegando al mes 5 con la siembra de 500,000 semillas, cantidad que se seguirá sembrando posteriormente, siguiendo la secuencia de tiempo (mes 7, 9, 11, 13...). Como ya se mencionó anteriormente la densidad inicial de siembra será de 2,000 semillas por canasta Nestier efectuándose desdobles de forma mensual al 50% por canasta (Tabla II-9).

Tabla II-9. Programa de siembras de semilla de 3 - 3.5 mm de Ostión del Pacífico (*Crassostrea gigas*) en la Laguna Manuela.

| Siembras   | Meses          |        |                |         |                |         |         |         |
|------------|----------------|--------|----------------|---------|----------------|---------|---------|---------|
|            | 1              | 2      | 3              | 4       | 5              | 6       | 7       | 8       |
| 1ª siembra | <b>100,000</b> | 85,000 | 80,750         | 80,750  |                |         |         |         |
| 2ª siembra |                |        | <b>300,000</b> | 270,000 | 256,500        | 256,500 |         |         |
| 3ª siembra |                |        |                |         | <b>500,000</b> | 475,000 | 451,500 | 451,500 |

En la Tabla II-10., se muestra el incremento mensual, paulatino, de la cantidad de módulos que se instalarán, con el incremento del número de semillas a sembrar así como de los desdobles que se efectuaran mensualmente.

Se inicia con la instalación de 10 módulos para la primera siembra del Proyecto de 100,000 organismos de 3 – 3.5 mm de longitud, cantidad que se incrementa a 17 módulos, al inicio del segundo mes, con el primer desdoble, así como, tomando en cuenta la mortalidad estimada para ese mes. Al término del segundo mes, se efectuará el segundo desdoble, tomando en cuenta en este, la mortalidad esperada.

En el mes 3 se efectuará la segunda siembra con 300,000 semillas de ostión de 3 – 3.5 mm de longitud, al inicio de este mes se tendrá 62 Líneas de Cultivo, y al término de este mes, al inicio del mes 4, con el ultimo desdoble de la primer siembra y el primero de esta segunda siembra se tendrán 149 módulos, así sucesivamente llegando hasta el mes 8 donde se ocuparan totalmente las dos Long Lines con 456 líneas de cultivo o módulos.

La segunda etapa del proyecto, Engorda y Maduración, iniciará al principio del quinto mes y consistirá en la instalación, en la zona intermareal, de los organismos, en costales ostioneros de polietileno extrudizado de diferente luz de malla, sobre estructuras de tubo de ABS a manera de camas que sostendrán dichos costales ostioneros, (sistema Francés), que para esta fecha estarán instaladas. La duración de esta etapa será de 6-8 meses.

Tabla II-10. Incremento en el tiempo de las Líneas de Cultivo. A partir del mes 8 (M8), se ocuparan totalmente las dos Long Lines con las 456 líneas de cultivo o módulos.

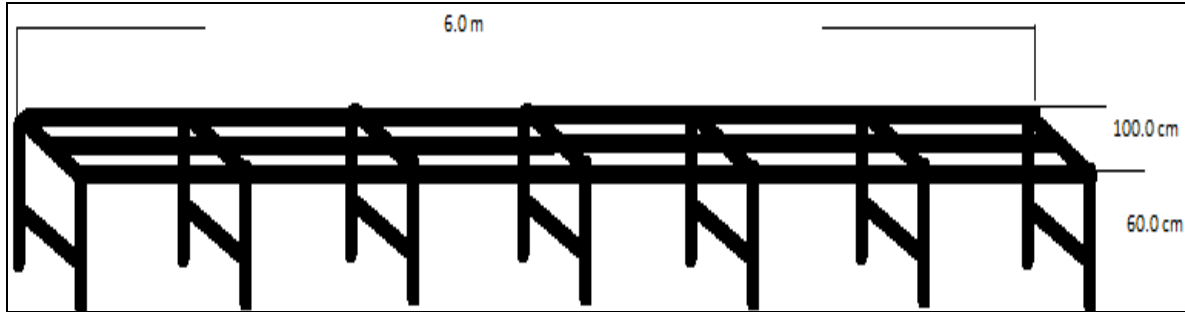
| Siembras      | M1<br>#LC | M2<br>#LC | M3<br>#LC | M4<br>#LC | M5<br>#LC | M6<br>#LC | M7<br>#LC | M8<br>#LC | M9<br>#LC | M10<br>#LC |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1 S= 1000,000 | 10        |           |           |           |           |           |           |           |           |            |
| 85,000        |           | 17        |           |           |           |           |           |           |           |            |
| 80,750        |           |           | 32        |           |           |           |           |           |           |            |
| 80,750        |           |           |           | 65        |           |           |           |           |           |            |
| 2 S = 300,000 |           |           | 30        |           |           |           |           |           |           |            |
| 270,000       |           |           |           | 54        |           |           |           |           |           |            |
| 256,000       |           |           |           |           | 103       |           |           |           |           |            |
| 256,000       |           |           |           |           |           | 205       |           |           |           |            |
| 3S = 500,000  |           |           |           |           | 50        |           |           |           |           |            |
| 475,000       |           |           |           |           |           | 95        |           |           |           |            |
| 451,250       |           |           |           |           |           |           | 181       |           |           |            |
| 451,250       |           |           |           |           |           |           |           | 361       |           |            |
| 4S = 500,000  |           |           |           |           |           |           | 50        |           |           |            |
| 475,000       |           |           |           |           |           |           |           | 95        |           |            |
| 451,250       |           |           |           |           |           |           |           |           | 181       |            |
| 451,250       |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 361        |

M1, M2, M3....: Meses de cultivo; LC: Líneas de Cultivo o Módulos.

Para esta segunda etapa del proyecto, las estructuras que sostendrán los costales ostioneros, las camas, serán construidas de tubo ABS de 1½ pulgada cedula 40, formadas por dos tipos de estructuras:

Las “porterías”, que son propiamente las patas de la cama, que estarán formadas por dos largueros de 60 cm., unidos a través de codos de 90°, a un cabezal de 100 cm, instalado en la parte superior y otro travesaño pegado a través de T’s instalado a 18 cm, del otro extremo del larguero.

La otra estructura son los largueros, siendo tramos completos de tubo ABS, de seis metros de longitud, instalado en la parte superior de las porterías, en número de tres, atadas a estas con piola negra, estas porterías van instaladas a 100 cm, de separación, una de otra, en las camas, de tal forma que se ocupan siete porterías por cama. (Fig. II-8).



Figra II-8. Esquema y dimensiones de las estructuras que se utilizaran en la segunda etapa del proyecto, las camas donde se colocaran los costales ostioneros.

Al inicio de esta etapa se instalarán los organismos recién retirados de las líneas de cultivo, en costales ostioneros de 9- 14 mm., de luz de malla. La densidad con que se iniciara esta etapa será de 2,000 ostiones por costal, disminuyendo esta densidad al 50% por mes, hasta alcanzar una densidad de 100 organismos por costal. (Figura II-9).



Figura II-9. Camas y costales ostioneros. Fuente: [www.cesaibc.org](http://www.cesaibc.org)

En la tabla II-11 se desglosa, desde el mes cinco, hasta el mes 16 la cantidad de costales ostioneros que se utilizarán al arribar a la segunda etapa, los organismos que terminaron la primera etapa, sumado a los desdobles que se efectuaran en esta, que será del 50%, como se ha establecido.

Tabla II-11. Cantidad de costales ostioneros que se ocuparan, número de organismos y el tiempo que durara la segunda etapa. (la 1ª etapa finaliza en el cuarto mes).

| No. Org | M5 | M6 | M7  | M8  | M9  | M10   | M11   | M12   | M13   | M14   | M15   | M16   | M17   | M18   |
|---------|----|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 80,750  | 41 | 82 | 164 | 328 | 656 | 656   | 1,312 | 1,312 |       |       |       |       |       |       |
| 256,500 |    |    | 128 | 257 | 513 | 1,026 | 2,052 | 2,052 | 4,104 | 4,104 |       |       |       |       |
| 451,250 |    |    |     |     | 226 | 452   | 904   | 1,808 | 3,616 | 3,616 | 7,232 | 7,232 |       |       |
| 451,250 |    |    |     |     |     |       | 226   | 452   | 904   | 1,808 | 3,616 | 3,616 | 7,232 | 7,232 |

En el mes 5 del proyecto, se iniciará, esta segunda etapa, con 41 costales ostioneros que estarán instalados en las camas, el siguiente mes se instalarán en las camas que sostendrán 82 costales ostioneros, con el primer desdoble, para el mes 7 se tendrá el arribo de los organismos de la segunda siembra que habiendo terminado la primera etapa, se suman a los organismos ya establecidos en las camas con el siguiente desdoble nos darían 292 costales ostioneros colocados en 24 camas, así sucesivamente hasta llegar al mes 16 donde de allí hacia adelante se ocuparían 10,848 costales ostioneros y la instalación y operación de 904 camas de seis metros de longitud como se mencionó, lo que arroja 5,424 metros lineales de camas, que se instalarán en la zona intermareal.

#### Metodología de siembra

La siembra de semilla de ostión se efectuará en bolsas cuadradas de malla mosquitero de 57 cm de lado con cuatro divisiones, para contener, en cada división, 500 semillas de ostión, sumando 2,000 semillas por bolsa, estas se colocan dentro de la canasta tipo Nestier y/o costal ostionero, que estarán integradas a las líneas de cultivo.

Las líneas de cultivo o módulos, se forman estibando siete canastas, estando las cinco canastas intermedias ocupadas con las bolsas que contienen la semilla, en la primer canasta, de arriba hacia abajo, se coloca el flotador de poliuretano y la última canasta estará vacía, estas canastas se ataran fuertemente con cabo de 1/2 de pulgada de grosor, estos módulos se sujetan a la Línea Madre

con una separación de cuando menos 75 cm efectivos entre las canastas de los módulos contiguos.

La cantidad inicial de semillas que se colocará en cada bolsa mosquitera, por cuestiones prácticas, se determinará por métodos volumétricos.

Para la 1ª Etapa, la densidad de siembra inicial será de 2,000 organismos por canasta tipo Nestier y/o costal ostionero, el tamaño de la semillas serán de 3-4 mm, efectuándose los desdobles correspondientes, al 50%, cada mes, con una duración máxima en esta etapa, hasta de cuatro meses.

Para la 2ª Etapa, la densidad inicial de organismos en los costales ostioneros, colocados en camas instaladas en la zona intermareal, será de 2000 organismos, efectuándose los desdobles correspondientes al 50% mensualmente, hasta llegar a una densidad de 63 organismos por costal ostionero, en esta etapa se prevé una duración de seis a nueve meses.

Tipo de sistema de cultivo (extensivo, semi-intensivo, etc.) de ciclo completo o incompleto.

En la tabla II-12 se presenta el tipo de sistema de cultivo y en general el resumen de la información biotecnológica de la especie a cultivar.

Tabla II-12. Información biotecnológica del cultivo de Ostión del Pacífico (*Crassostrea gigas*) y Ostión kumamoto (*C. sykamea*).

| Especie  | Ostión del Pacífico y Kumamoto         |
|--|--|
| Tipo de Infraestructura  | Sistema de cultivo Long line y francés |
| Carácter de cultivo  | Semi-intensivo                         |
| Temporalidad del cultivo y ciclos                                | Escalonado                             |
| Ciclo de vida (parcial o completo)                               | Completo <sup>1</sup>                  |
| Tipo de cultivo (Mono o policultivo)                             | Monocultivo                            |
| Cultivos alternos  | Ninguno                                |
| Diversificación de productos                                     | Ninguno                                |
| <sup>1</sup> la semilla se comprará a un laboratorio autorizado. |  |



### Requerimiento de semilla

Se requerirá de semilla. Esta se comparará en alguno de los 5 laboratorios que existen en la región noroeste del país.

### Mantenimiento y control sanitario

A manera de premisa se ha dicho que es mejor prevenir una enfermedad que tratarla, esto implica además del peligro que significa que las poblaciones de organismos acuáticos en cultivo se enfermen, produciendo ya sea retardo en el crecimiento o mortalidad. La prevención consiste en la aplicación de aquellas medidas tendientes a evitar la introducción, aparición y dispersión de enfermedades en las poblaciones de organismos acuáticos cultivados en instalaciones acuícolas. Además, la aplicación de estas medidas coadyuvará a mantener los factores causantes de estrés o tensión en estas poblaciones en un nivel que no las afecte.

Se sabe que la principal fuente de contaminación de organismos patógenos son las descargas domésticas e industriales. En ese sentido, el sitio donde se pretende llevar a cabo el cultivo, L. Manuela, no presenta descargas de este tipo.

A la fecha en la zona no se ha detectado ni se conoce ninguna enfermedad toxicológica, patógena o parasitaria que pudiera poner en riesgo la salud humana. Sin embargo, en varios sitios de la península de Baja California hay reportes de mareas rojas, algunas de ellas tóxicas.

El control sanitario a realizar radicaré en el estricto cumplimiento a las normas que establecerá el proyecto para su operación y en la calidad de las aguas que nos brinda la zona. Además, se seguirán los protocolos establecidos por las diferentes entidades relacionados con la actividad, como lo son el Programa Mexicano de Sanidad Acuícola y de Moluscos Bivalvos (PMSAMB) de la Secretaría de Salud, El Instituto de Sanidad Acuícola (ISA), El Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, A.C.

Enfermedades más comunes en la(s) especie(s) a manejar, medidas sanitarias preventivas y correctivas.

El Ostión del Pacífico o Japonés (*C. gigas*) presenta en general gran resistencia a las enfermedades, gracias a ello la especie se encuentra distribuida en prácticamente todos los mares del mundo. Sin embargo, una serie de enfermedades y síndromes han sido descritos para la especie en otros lugares.

En México, en los últimos años, se tienen confirmadas las enfermedades herpesvirus y perkinsosis (“Dermo”) para *C. gigas*, aunque no se descartan otras como Marteiliosis (*Marteilia refringens*). Esta última enfermedad es producida por un parásito protozoario que afecta el ciclo de reproducción perturbando el desarrollo normal de la gametogénesis (Lwin-Tuna *et al.*, 2007 en (Chavez-Villalba, 2014).

Tabla II-13. Principales enfermedades registradas para el ostión del Pacífico o japonés (*Crassostrea gigas*) en el mundo.

| Nombre de la enfermedad                        | Agente causal                       | Características  | Referencias                                 |
|--|-------------------------------------|--|---|
| Herpesvirus                                    | <i>Ostreid herpesvirus</i> (OsHV-1) | Distribuido ampliamente en el mundo, se asocia a muertes de larvas en laboratorio y a mortalidades masivas.  | <a href="#">Renault et al. 1994</a>         |
| Enfermedad viral del velo de ostiones          | Iridovirus (OVVD)                   | Afecta las larvas y se considera el causante de la desaparición de <i>C. angulata</i> en Francia.  | <a href="#">Héral y Deslous-Paoli, 1990</a> |
| Nocardiosis (MMV o “Summer Mass Mortality)     | <i>Nocardia Crassostreae</i>        | Asociada a mortalidades de verano y otoño. Se caracteriza por la presencia de pústulas redondas amarillo-verdosas (1 cm de diámetro) en la superficie del manto, branquias, músculo aductor y corazón. | <a href="#">Miossec et al. 2009</a>         |
| Vibriosis                                      | <i>Vibrio splendidus</i>            | Es la enfermedad más común asociada a intensas prácticas de cultivo. Puede producir patrones anormales de mortalidad.  | <a href="#">Le Roux et al. 2007</a>         |
| Enfermedad del “pie”                           | <i>Ostracobable Implexa</i>         | Hongo que crece en la parte interna de la concha en forma de protuberancia debilitando al organismo.   | <a href="#">Miossec et al. 2009</a>         |
| Mikrocitosis o enfermedad de la isla de Denman | <i>Mikrocytos mackini</i>           | Protista parásito intracelular. Produce infecciones por presencia de lesiones en forma de pústulas o abscesos (5 mm diámetro) en los palpos labiales, el manto y el                                    | <a href="#">Bower 1988</a>                  |

| Nombre de la enfermedad  | Agente causal                    | Características  | Referencias                          |
|--------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------------|
|                          |                                  | músculo aductor.   |                                      |
| MSX                      | <i>Haplosporidium nelsoni</i>    | Protista parásito responsable de mortalidades masivas en <i>C. virginica</i> . <i>C. gigas</i> aparece como hospedero y no se asocia a mortalidades de éste. | <a href="#">Renault et al. 2000</a>  |
| Dermo o Perkinsosis      | <i>Perkinsus marinus</i>         | El parásito puede estar presente en <i>C. gigas</i> sin desarrollar infecciones letales.   | <a href="#">Burreson et al. 1994</a> |
| Enfermedad de los huevos | <i>Marteiloides chungmuensis</i> | Protista parásito que se encuentra en el sistema reproductivo causando destrucción de ovocitos maduros y fallas en los desoves.                              | <a href="#">Ngo et al. 2003</a>      |

A pesar de las precauciones que se toman para evitar enfermedades, ocasionalmente se presentan. En caso de ser necesario se llevarán a cabo medidas de prevención o control. Este tipo de maricultura dependen en un 100% de la calidad del agua, por lo que de manera diaria se llevará un monitoreo de variables físico-químicas (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, etc.). Además, se mantendrán programas de monitoreo mensuales de la productividad orgánica primaria durante la etapa de engorda y bimestral durante la etapa de mantenimiento. A través de este monitoreo se sentarán bases preventivas para evitar mortalidad por enfermedad. La prevención y la adopción de buenas prácticas de manejo son las mejores opciones para limitar los impactos de las enfermedades en este ostión (Chavez-Villalba, 2014).

En este año 2014 y hace poco tiempo, se publicó el Manual de Buenas Prácticas de Manejo para el Cultivo de Moluscos Bivalvos. Dicha publicación fue posible gracias al apoyo del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y el Programa Regional de Apoyo a la Ejecución de la Política de la Pesca y la Acuicultura (PRAEPPESCA) que financia la república de China (Taiwán) y cuyos autores son dos distinguidos científicos del CICESE. En dicho manual se presentan los principios ambientales y biológicos a considerar para la aplicación de buenas prácticas en el cultivo de moluscos bivalvos, las principales enfermedades y demás información necesaria para el buen manejo de una granja de cultivo de moluscos bivalvos. Por otra parte se seguirán los criterios

del Programa Maestro Sistema Producto Ostión, Baja California, cuyo objetivo general fue elaborar dicho Plan que le permita al Comité Sistema Producto Ostión identificar la problemática de la cadena productiva y planificar su desarrollo y crecimiento a través de la implementación de estrategias que le sirvan para incrementar su productividad de una manera sustentable y amigable con el medio ambiente.

#### Zonas amortiguamiento, navegación y protección

Las zonas de amortiguamiento, navegación y protección será el 20% del área total del polígono. Se pretende tener una zona amplia que permita tener los espacios suficientes para navegación a través de las líneas madres como de juveniles y engorda. Dichos espacios facilitaran las maniobras de operación del proyecto y la posterior cosecha y para garantizar el futuro del proyecto desde el punto de vista de calidad de aguas que se traduce en calidad de los organismos cosechados. Estas áreas garantizarán la poca afectación del proyecto sobre la columna de agua y fondo marino. Además, con ellas se evitan posibles impactos que pudiera afectar el desarrollo del cultivo. De igual forma garantizará la operación del proyecto en forma eficiente, en especial, el continuo movimiento de las lanchas de la empresa que estarán transportando el personal y demás accesorios necesarios para el proyecto.

Estas áreas se estipulan como medida de prevención para evitar o atenuar algún impacto que pudiera ocurrir de cualquiera de los dos lados, es decir, del proyecto hacia el sistema, o por algún agente extraño que ocurra en la zona y pudiera ocasionar alguna catástrofe en el proyecto. Entre más grandes sean las zonas de amortiguamiento menores serán los impactos que pudieran existir. Estas áreas vienen dadas tomando en cuenta los posibles impactos que se pudieran causar al sistema, en especial por las heces y pseudoheces de los organismos en cultivo. Sin embargo, la dinámica de las aguas de la zona y la profundidad garantizará que dicha materia orgánica sea arrastrada por las corrientes de marea y/o consumidos por otros organismos.

## Espacios para navegación y maniobras de cosecha

Los espacios para navegación serán amplios entre cada uno de las líneas madre y las líneas de engorda y maduración que se pretenden instalar. En las diferentes figuras se visualizan esquemáticamente las dimensiones del proyecto y los espacios para navegación que existirán, y el tipo de instalación que se tiene contemplado. Este tipo de instalación puede variar dependiendo de varios factores, en especial la conformación del fondo para poder enterrar correctamente los postes y evitar contratiempos posteriores.

## Sistema de colocación de las artes de cultivo

El sistema de colocación de las artes de cultivo de ostión se presenta también en forma de esquema en varias de las figuras. En ellas se visualizan como quedarán instaladas las líneas y sus accesorios. El número de líneas de engorda dependerá de la longitud de cada línea. Sin embargo, se tiene estipulado líneas de 100m de longitud.

El polígono solicitado para el cultivo de ostión se encuentra cercano a la boca de la Laguna Manuela. Esto garantiza una mayor dispersión de las heces y pseudoheces, al existir un mejor régimen de corrientes producidas por la marea y una mayor profundidad en la boca.

La acuicultura en zonas marinas en donde existen corrientes y profundidades adecuadas, minimizan los impactos que se pudieran causar a la calidad de las aguas (Nelson, 1997). Por lo cual, en caso de alguna degradación ambiental en la calidad del agua, causada por la operación del proyecto, la primera víctima sería el mismo proyecto.

### II.2.3. Descripción de obras y actividades asociadas y provisionales

Tabla II-14. Obras y actividades Asociadas y Provisionales del proyecto

| Tipo de Infraestructura              | Información Específica  |
|--------------------------------------|---|
| Oficinas.                            | La oficina general de la empresa está ubicada en la ciudad de Ensenada, B.C. En el predio colindante dado en comodato a la Sociedad Cooperativa, se instalará una casa móvil que fungirá como oficina de campo y la cual contará accesorios de oficina, baño y otros.   |
| Construcción de caminos de acceso.   | No se construirá ningún camino de acceso. Existe un camino de 8 kilómetros de la carretera federal No. 1 hasta el ejido Villa de Jesús María y un acceso el predio donde se encontrará la oficina de campo de la empresa.   |
| Planta de procesamiento y Empacado.  | La planta de procesamiento y empacado se realizará en un predio localizado en el ejido Villa de Jesús María. No se tendrá planta de procesamiento en la zona del proyecto.  |
| Almacenes, bodegas y talleres.       | Se utilizarán dos contenedores usados que se instalarán en el predio (de apoyo logístico) dado en comodato, que se adecuarán para almacén, bodega y talleres.   |
| Residuos                             | <p>No se utilizarán productos químicos o de cualquier otra índole.</p> <p>Los vehículos y lanchas del proyecto se abastecerán de combustible en Gurrero Negro. No se almacenará ningún tipo de combustible en el predio de apoyo logístico.</p> <p>Los residuos sólidos originados en la zona del proyecto (basura) se transportarán al poblado más cercano y se dispondrán y tratarán de acuerdo a las normas sanitarias.</p> <p>No se producirían residuos peligrosos (especialmente biológico-infecciosos) dado que el proyecto solo contempla el cultivo y engorda de ostiones (organismos filtradores).</p> <p>Para las descargas sanitarias se contratará una compañía especializada que se encargará de recolectar los desechos del baño de la casa móvil.</p> |
| Laboratorios de análisis.            | Se contará con los aparatos de campo necesarios para medir los principales parámetros físico-químicos como temperatura, salinidad, nitritos, nitratos, amonio, oxígeno, turbidez, pH principalmente. Otros análisis necesarios se realizarán en un laboratorio autorizado en la ciudad de Ensenada.   |
| Fábricas de hielo y/o cuartos fríos. | No se construirá ningún cuarto frío. De ser necesario, en el ejido Villa de Jesús María se dispondrá de un cuarto frío.   |
| Campamentos, dormitorios, comedores  | No se construirán campamentos, dormitorios y comedores. La casa móvil tendrá una zona de descanso y comedor. La mayoría del personal (80%) que se contratará, serán del ejido Villa de Jesús María. Los trabajadores descansarán en sus casas. Durante la noche existirá personal de vigilancia.  |
| Instalaciones sanitarias.            | Se utilizará el baño de la casa móvil al cual se le dará mantenimiento. De ser necesario se construirá un par de baños ecológicos.  |

| Tipo de Infraestructura                    | Información Específica  |
|--|---|
| Bancos de material                         | No aplica. No existirán obras para relleno, nivelación y/o construcción.  |
| Planta de tratamiento de aguas residuales. | No se construirá ni instalará una planta de tratamiento de aguas residuales. Por lo tanto no existirá un programa de mantenimiento y forma de manejo y disposición de los lodos residuales ya que estos no se producirán. |
| Sitios para la disposición de residuos.    | Los residuos (basura) generados en la zona del proyecto y en la planta de proceso serán recolectados por una empresa autorizada para ello y se dispondrán en el relleno sanitario autorizado..                            |
| Otras.                                     | No se pretende realizar obras provisionales u obras asociadas diferentes a las ya señaladas.  |

La construcción y mantenimiento de las artes de cultivo y sus accesorios, se realizarán en el predio dado en comodato y localizado aledaño a la Laguna Manuela; para su posterior traslado a la zona de cultivo. Por lo tanto, no implica un impacto para el área de la laguna. En la zona del proyecto solo se colocarán las artes de cultivo (canastas y costales) y accesorios que las sostendrán.

La operación del proyecto consistirá básicamente en verificar el crecimiento de los ostiones y por supuesto de toda la infraestructura de cultivo. Para ello, el apoyo logístico necesario para la operación, es por medio de lanchas de mediana capacidad que estarán viajando a la zona, desde el predio dado en comodato, con el personal especializado, En lo posible esta tarea se realizara en marea baja para facilitar su operación. Los trabajadores estarán revisando canastas, costales y accesorios y los biólogos que estarán a cargo de que la operación (crecimiento de ostiones) se lleve a cabo con éxito, respetando el medio ambiente y la calidad de las aguas, principal aliado para la calidad de los organismos.

### II.3. Programa de Trabajo

En la tabla II-15 (diagrama de Gantt) se detalla el programa calendarizado de trabajo del proyecto “Cultivo y engorda de Ostión en la Laguna Manuela, Ensenada, B.C.”. El programa de trabajo una vez esté instalada toda la infraestructura será escalonado, es decir se sembrara semilla varias veces al año con el fin de poder cosechar también varias veces al año o en forma escalonada.

Tabla II-15. Calendario de actividades (Diagrama de Gantt) de la granja de ostión en la Laguna Manuela.

| Ostión del Pacífico, <i>Crassostrea gigas</i> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Actividad \ Mes                               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Colocación de las artes de cultivo            | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Semilla (cultivo)                             |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |    |    |    |
| Juveniles (Cultivo)                           |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  |    |
| Engorda (Cultivo)                             |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■  | ■  |    |
| Cosecha                                       |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■  | ■  |    |
| Empacado                                      |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■  | ■  |    |
| Venta y exportación                           |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■  | ■  |    |
| Mantenimiento de las artes de cultivo         | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  | ■  | ■  |

### II.3.1. Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

#### II.3.1.1. Selección del sitio.

La Laguna Manuela localizada en el sur del Municipio de Ensenada en la Delegación Villa de Jesús María, Ensenada, B.C., fue seleccionada debido a diferentes características. En principio, porque dicha zona presenta aguas libres de contaminación y está comunicada directamente con el Océano Pacífico, lo cual le confiere las características de limpieza de sus aguas. Además, su hidrodinámica asegura el transporte de material de desecho (heces y pseudoheces) producto de la fase operativa del proyecto. Algunos criterios que se tomaron en cuenta en la selección del sitio fueron:

**Contaminación:** Los sitios de cultivo deben de estar alejados de fuentes de contaminación doméstica, industrial y agrícola. En este sentido, la Laguna Manuela es considerada como un lugar libre de contaminantes. No existe ningún asentamiento humano relevante, ni industrial que pudiera generar contaminación. Solo existe esporádicamente el paso de embarcaciones de pesca y/o turismo.

Además, los estudios anuales de calidad bacteriológica del agua (coliformes totales, coliformes fecales y mesófilos aerobios), que realiza el Programa



Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) de la Secretaria de Salud, determinan que Laguna Manuela está libre de contaminación y es un área APROBADA para el cultivo de moluscos bivalvos. Cabe recordar que la Laguna Manuela es una de las áreas certificadas del Estado, por dicho Programa.

Circulación: Debe de haber suficiente intercambio de agua a través de las canastas para arrastrar las heces y pseudoheces de los ostiones y para asegurar que las concentraciones de oxígeno disuelto sean por lo menos de 3ml/l. Está característica la presenta la Laguna Manuela. Se estima que las velocidades máximas de las corrientes de marea son de 50 cm/s cuando la altura de la marea está a la mitad de su amplitud.

La magnitud de las corrientes de marea y la amplitud de la marea en la Laguna Manuela, su comunicación directa con aguas de la Bahía Sebastián Vizcaíno y la extensión de la zona, son adecuadas para la dispersión de las heces y pseudoheces. Debido a las corrientes de marea, la laguna presenta menores tiempos de residencia que otros cuerpos más cerrados. Lo anterior, la ubica dentro de los cuerpos costeros con mayor capacidad de auto limpieza.

Además, los mecanismos que impulsan las aguas en toda la región de la Baja California son las corrientes, la marea y el viento. Las mareas provocan corrientes más intensas que las de los vientos. Estas pueden dominar el patrón de circulación de la zona y son un mecanismo de renovación de agua que es acarreada fuera de la misma.

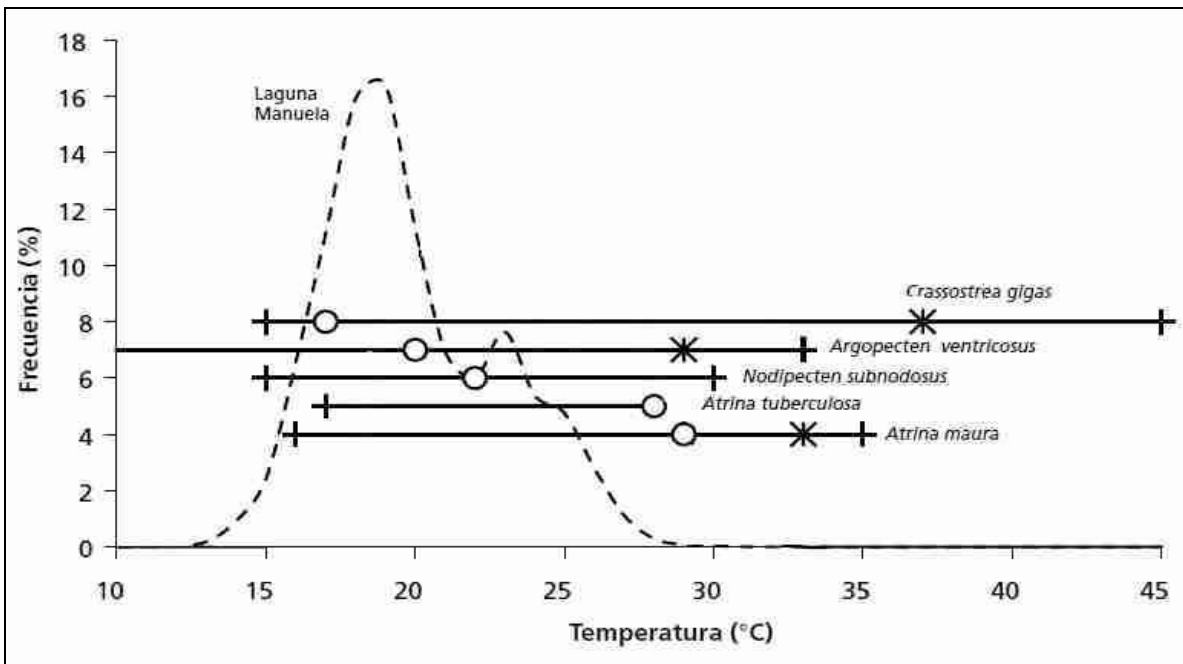
### **Criterios Técnico Científicos**

Para que el desarrollo de la granja de cultivo de ostión sea un éxito, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

Disponibilidad del recurso a una distancia razonable de la zona de cultivo (Laguna Manuela). Existen 5 laboratorios de producción de semilla en el noroeste del país: Centro Reprodutor de Especies Marinas del Estado de Sonora (CREMES), en el Estado de Sonora; Maxmar Mariscos S.A. de C.V. y Productores

Marinos Baja S.A. de C.V., en el Estado de Baja California y Bivalvos del Pacífico S.P.R. de R.L. de C.V. y Acuicultura Robles S.P.R. de R.L., en el Estado de Baja California Sur.

Temperatura: El ostión del pacífico es altamente tolerante a un rango amplio de temperaturas que van desde  $-1.8^{\circ}$  a  $35^{\circ}$  C (FAO, 2005 - 2014). El cultivo se efectúa entre los  $10^{\circ}$  y  $22^{\circ}$  C. Se considera que las temperaturas óptimas están entre  $12^{\circ}$  y  $20^{\circ}$  C. La temperatura en la Laguna Manuela oscila entre  $12^{\circ}$  y los  $32^{\circ}$ C (en pozas de la zona interior), con un promedio de  $18^{\circ}$ C (Sicard, *et al.*, 2006, Maeda-Martínez, 2008. Para la zona del proyecto la temperatura de la superficie oscila entre  $13.19^{\circ}$ C en invierno a  $28.65^{\circ}$ C en verano (Sicard-González, 2012). En la siguiente figura se muestra la frecuencia de los datos de temperatura registrados durante más de un año con termógrafos programados para tomar una lectura cada media hora en la Laguna Manuela.



Fuente: Sicard et al., 2006, adaptado por Maeda-Martínez, 2008, y modificado por biopesca, 2014.

Las líneas horizontales con líneas verticales en los extremos indican los rangos de temperatura estudiados en cinco especies de bivalvos de interés comercial. Los círculos son las temperaturas óptimas de crecimiento y los asteriscos la temperatura letal superior.

Figura II-10. Distribución de frecuencias (%) de temperatura para los datos de temperatura de alta frecuencia obtenidos con termógrafos digitales en Laguna Manuela, Baja California Sur.

En el Estero la Cruz en el Estado de Sonora, el crecimiento, ganancia en peso y sobrevivencia de *C. gigas*, son mejores en épocas con temperaturas entre 18° y 25° C., (Martínez-Córdoba *et al*, 1990). Por lo general esta especie presenta un mejor crecimiento a temperaturas inferiores a 24° C y preferentemente no debe pasar del los 28° C (Bermúdez -Corcuera, 2006).

Salinidad: La especie (*C. gigas*) es estuarina. Su rango de salino óptimo es entre 20‰ y 25‰, aunque puede también existir a menos de 10‰ y puede sobrevivir a salinidades superiores a 30‰. La salinidad debe estar entre 20 a 35 ppmil, y no estar sujeta a variaciones abruptas debido al aporte de agua dulce (Bermúdez -Corcuera, 2006). En la laguna Manuela es muy escaso el aporte de agua dulce por lo que no hay variaciones abruptas, la salinidad es similar a la salinidad de la Bahía Sebastián Vizcaíno que oscila entre 33 a 34 ‰ (Mancilla-Peraza, 1993).

En el Estero la Cruz en el Estado de Sonora , el rango de temperaturas entre 12° y 30° y de salinidades entre 30‰ y 40‰ no tienen un efecto significativamente adverso en el crecimiento ni en la sobrevivencia en el cultivo del ostión japonés *C. gigas* (Martínez-Córdoba *et al*, 1990).

Aguas relativamente someras para colocar a costos razonables las canastas de cultivo. La zona del proyecto (planicie intermareal) presenta una profundidad promedio de 2m. Además, existen dos mareas diarias que descubren totalmente la zona intermareal, tiempo en el cual se realizarán labores de trabajo relativamente fácil.

Aguas limpias, con ausencia total de descargas y desechos de cualquier tipo, especialmente de origen antropogénico. Esto se cumple debido a que la Laguna manuela está libre de cualquier contaminación bacteriológica, es un cuerpo de agua abierto y no existe ningún tipo de asentamiento humano relevante. Esto lo confirman los estudios sanitarios realizados por el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos de la Secretaria de Salud.

Claridad del agua (turbidez mínima) y niveles de oxígeno disuelto adecuado. Estas condiciones se alcanzan ante la presencia de corrientes de marea que permiten el intercambio constante de masas de agua.

La Laguna Manuela es uno de los lugares de la costa de Baja California que cumple con los requisitos mínimos indispensables para el correcto desarrollo del cultivo de moluscos bivalvos, por su ubicación latitudinal y su calidad de aguas.

Desde el punto de vista ecológico, es también un ecosistema marino adecuado para el cultivo de moluscos bivalvos. En más de 20 años que se realiza esta actividad en la zona, no se ha detectado ningún efecto adverso al sistema.

### **Comerciales**

La demanda mundial en el consumo de productos marinos, en especial el Ostión del Pacífico ha crecido considerablemente en los últimos años. Esta situación se refleja en el aumento constante de la producción. La oferta de este tipo de productos provenientes de la acuicultura no satisface la demanda, por lo que una alternativa para satisfacer el mercado ha sido incrementar su cultivo. A la fecha, en el estado de Baja California, son varias las empresas que existen en el cultivo de Ostión del Pacífico, por lo que, el darle valor agregado a esta especie garantiza precios competitivos. La maricultura de moluscos bivalvos es hoy en día un renglón de la economía de grandes proporciones.

La ubicación geográfica de la Laguna Manuela, permite incursionar a la compañía de manera competitiva en dos de los mercados más importantes: Estados Unidos de Norteamérica y el nacional. El producto será transportado vía terrestre a la ciudad de Ensenada y desde ahí directamente al mercado de los Estados Unidos o al mercado nacional.

### **Sociales**

En la costa del estado de Baja California existe una tradición pesquera, por lo cual ofrece mano de obra calificada para las tareas y actividades que requiere el

cultivo de moluscos bivalvos y otras especies. Este hecho es importante para el proyecto, ya que se requieren técnicos y trabajadores con conocimientos previos en el manejo de artes de cultivo.

Esta oferta de trabajo se encuentra en toda la región por la presencia de sociedades cooperativas, empresas, comunidades e instituciones educativas y de investigación que por muchos años se han dedicado al desarrollo de la pesca y la acuicultura. Así mismo, en la región también se han desarrollado diversos proyectos de maricultura, situación que está generando también mano de obra con conocimientos técnicos en esta especialidad.

#### **II.3.1.1.1. Estudios de campo**

Desde el año de 2013 fecha en la cual se creó la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera y Acuícola Laguna Manuela, S.C. de R.L. de C.V., se realizaron varias visitas de prospección y corroboración de campo con el fin de identificar la zona específica del polígono a solicitar en concesión, en especial la profundidad y calidad de las aguas. Los estudios que existen en la zona demuestran que el área de la Laguna Manuela es ambientalmente apta para el desarrollo de actividades acuiculturales. Los parámetros ambientales son adecuados para el cultivo de moluscos bivalvos, en especial la temperatura.

Existe además, una red de monitoreo de la Península de Baja California de la temperatura de alta resolución de 47 sitios, entre ellos la Laguna Manuela. Los datos de temperatura están disponibles. Además, se pretende expandir con el objeto de generar bases de datos de acceso público y gratuito proporcionando una valiosa herramienta no solo para la investigación sino para aplicaciones como la producción acuícola (Sicard, 2012).

Existen también los estudios realizados por el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) de la Secretaría de Salud, el cual monitorea todas las áreas certificadas de moluscos, varias veces al año. Los

análisis realizados por este programa son principalmente coliformes totales, coliformes fecales y mesófilos aerobios.

En síntesis, desde el punto de vista tecnológico, logístico, comercial, social y de la calidad de las aguas, se considera que la Laguna Manuela es adecuada para el desarrollo de esta actividad. Jurídicamente la zona no tiene impedimento alguno y desde el punto de vista social, el proyecto no interfiere con las actividades tradicionales, que son básicamente la pesca de subsistencia y el poco ecoturismo que existe.

#### **II.3.1.1.2. Situación legal del predio y tipo de propiedad**

El sitio donde se llevará a cabo el proyecto (Laguna Manuela) es un cuerpo de agua semicerrado ubicado al sur de la ciudad de Ensenada, es parte del mar territorial mexicano, por lo que es propiedad de la Federación. En la actualidad la zona no cuenta con ningún programa ambiental.

La laguna Manuela junto con las lagunas Guerrero Negro y Ojo de Liebre hacen parte del Complejo Lagunar Ojo de Liebre, que está catalogado como Reserva de la Biosfera Complejo lagunar Ojo de Liebre. Además la Laguna está inmersa dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestres Valle de Los Cirios, ver más información en el capítulo III.

En la Laguna existen también dos empresas que están cultivando ostión y un permisionario de varias especies de almejas. A la fecha no existe, ni se conoce ningún problema social o ambiental ocasionado por la operación de algún rancho marino de engorda de atún aleta azul.

Por otra parte la Laguna Manuela es uno de los cuatro sitios del estado de Baja California certificado por el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) como aptos para el cultivo de moluscos Bivalvos: Rincón de ballenas (sur de la Bahía de Todos Santos), Bahía Falsa, Laguna Manuela y norte de la Laguna Guerrero Negro.

El predio que se utilizará como área de apoyo logístico del proyecto, es propiedad de uno de los socios de la Sociedad Cooperativa, el cual fue dado en comodato a la Sociedad.

### **II.3.1.1.3. Uso actual del suelo y sus colindancias**

Uso actual (del cuerpo de de agua)

Por décadas se han desarrollado pesquerías ribereñas familiares o de subsistencia a lo largo de gran parte de la costa pacífica del estado de Baja California y a lo largo de toda la Península de Baja California, incluidos sus esteros bahías y lagunas costeras. También, existen recursos que han sido aprovechados por pescadores libres, quienes extraen diferentes especies marinas para autoconsumo y comercialización en los mercados locales. Además, existen recursos que han sido concesionados para la explotación exclusiva de Cooperativas Pesqueras.

Como se mencionó en el inciso anterior, en la Laguna existen también dos empresas que están cultivando ostión y un permisionario de varias especies de almejas. A la fecha no existe, ni se conoce ningún problema social o ambiental ocasionado por la operación de las granjas de cultivo de ostión.

La región también es utilizada principalmente para turismo de baja escala, el cual no se ve afectado por la operación de este proyecto. Las actividades de éste turismo se realizan principalmente en la zona costera.

Colindancias

El polígono a solicitar para el cultivo de ostión, se localiza en la Laguna Manuela, Delegación Villa de Jesús María, Municipio de Ensenada, B.C. y colinda con los siguientes puntos:

Al Norte con la boca principal de la laguna Manuela (planicie intermareal) y parte del canal principal.

Al Sur con la zona sur de la Laguna Manuela (planicie intermareal y canales secundarios).

Al Oeste con el canal principal de la Laguna Manuela.

Al Este con planicie intermareal.

Uso actual (del predio dado en comodato)

El predio dado en comodato se encuentra al este del proyecto y colindante con la laguna, no tiene ningún uso. De acuerdo con el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Los Cirios, se encuentra dentro del Ejido El Costeño y presenta vegetación halófila hidrófila y halófila xerófila y está incluida dentro de las subzonas de Preservación (Polígonos 41 y 42, Dunas El Costeño y Dunas El Costeño-VJM) y la de Asentamientos Humanos. (Polígono 13 laguna Manuela). Este ecosistema de dunas requiere de un manejo específico e incluye la península cubierta por dunas que separa a la Laguna Manuela del mar (Bahía Vizcaíno), conocida como La Lengüeta. Sin embargo, el predio no se encuentra dentro de la zona de dunas, este se localiza al otro lado de la laguna.

Para la operación del proyecto, no existirá ninguna actividad de desmonte, despalle, excavación, compactación, rellenos ó construcción de caminos de acceso, por ser el primer polígono un cuerpo de agua donde se cultivaran los ostiones y porque en el predio en tierra solo se colocaran una casa móvil o camper y dos contenedores.

#### **II.3.1.1.4. Políticas de crecimiento a futuro**

De manera general la Sociedad planea incrementar su producción paulatinamente y ante un panorama conservador alcanzar una producción estimada mayor a 500,000 ostiones. La empresa estima que sus ingresos se incrementarán, principalmente, al obtener mejores precios de venta de Ostión al cultivarlo y engordarlo en aguas posiblemente de mejor calidad (Laguna Manuela); y con una tecnología de vanguardia que permite un crecimiento homogéneo y una



alta producción. Así como su venta en el mercado de los Estados Unidos para su consumo en fresco, donde alcanza mejores precios que en el mercado nacional.

Los planes de crecimiento a futuro se orientan en el número de semilla sembrar y por supuesto de las artes de cultivo. Como ya se mencionó, se iniciará con la siembra de 100,000 semillas en el primer mes, 300,000 semillas en el tercer mes, 500,000 en el quinto mes y así sucesivamente cada dos meses.

### **II.3.1.2. Preparación del sitio y construcción**

#### **II.3.1.2.1. Preparación del sitio**

La fase pre-operativa del proyecto durará aproximadamente tres meses.

#### **II.3.1.2.2. Construcción**

La etapa de construcción incluye solamente el anclaje para colocar las Líneas Madre (LM) y las Líneas de Crecimiento (LC), por lo cual no se construirán obras civiles permanentes. Cada temporada o fin de cosecha, de ser necesario, se retirarán de la zona, todas las artes de cultivo para su mantenimiento.

Incluye también, la colocación de la casa móvil o camper y de los dos contenedores en el predio dado en comodato. Estas tres estructuras servirán como apoyo al proyecto. En ellas se instalará una oficina de campo, área de descanso, almacén, taller y demás áreas necesarias para la operación.

En esta etapa se contempla el desarrollo de las obras acuícolas, que consistirán en el armado de las diferentes artes de cultivo que posteriormente serán trasladadas e instaladas en el cuerpo de agua. También se contempla la colocación de postes que sostendrán las líneas donde se colocaran las canastas.

El armado de las canastas y el mantenimiento general se realizará en un área (patio de maniobras) del predio dado en comodato. No se afectarán zonas vulnerables, ni modificarán recursos naturales. La laguna Manuela presenta una

profundidad promedio de 2-3m en su planicie intermareal y no existe ninguna zona vulnerable o recurso natural que pueda ser afectado por la instalación de los postes y canastas.

La colocación de las 2 primeras líneas se realizará en un lapso aproximado de 30 días. Este tiempo incluye su transporte, su anclaje correcto a 1.5m de profundidad, la colocación de la línea dinámica de polímero de monofilamento de alta resistencia de donde se colgaran las canastas y las pruebas necesarias.

En el área del polígono solicitado se asegurará que existan espacios libres para la navegación adecuada entre las líneas, así como la existencia de zonas de amortiguamiento importantes en cualquier proyecto o actividad.

En la operación del proyecto no se generaran sustancias o residuos peligrosos (corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas, CRETIB) por tratarse de un proyecto acuícola de cultivo y engorda de ostiones, organismos filtradores que se alimentaran del medio.

Por otro lado, el proyecto no contempla actividades que impliquen uso o contacto alguno con las playas circundantes o línea de costa. Las canastas serán colocadas dentro del polígono solicitado y ubicado en una porción de la planicie intermareal La instalación de los artes de cultivo previstas es fija (anclaje), pero con posibilidad de mover. Si se llegará a requerir, siempre será posible de realizar cualquier movimiento de líneas. Las canastas podrán ser movidas en cualquier momento, son fáciles de manipular y solamente se descolgarían de la línea dinámica.

Como se describió en el Programa General, la instalación completa del primer conjunto de líneas (líneas madre) y canastas se realizará en la primera etapa del proyecto. Se estimó que ésta instalación llevará 60 días como máximo. Además, el polígono se señalará con boyas de acuerdo a las indicaciones de la oficina de Señalamiento Marítimo de la Capitanía de Puerto.

Los servicios de apoyo durante la instalación de las líneas madre y canastas serán para su traslado desde el predio hasta el área de cultivo. Para ello, se emplearán los servicios de embarcaciones con capacidad suficiente para las maniobras.

### **II.3.1.3. Operación y mantenimiento.**

#### **II.3.1.3.1. Tipo de actividades involucradas.**

Como se describió en el inciso II.2.2., las actividades involucradas o procesos relevantes que se desarrollarán para el cultivo de ostión son: compra de semilla en un laboratorio autorizado, transporte a la zona de cultivo, siembra, cultivo (engorda), cosecha, limpieza, empaque, exportación y venta.

#### **II.3.1.3.2. Programa de operación.**

La tecnología de cultivo se detalla en el inciso II.2.2, en la Tabla II-12 se desglosa el programa de actividades y en la Figura II-11 el esquema o diagrama del proceso. La calidad de los organismos dependerá en gran medida de la calidad de las aguas.

#### **II.3.1.3.3. Programa de mantenimiento.**

Durante la operación del proyecto, las artes de cultivo requerirán cuidados continuos y mantenimiento constante. Uno de los principales cuidados continuos es la limpieza de organismos incrustantes en sacos y canastas y la reparación en caso de rotura. Para ello se contará con un equipo experimentado, los cuales se apegan a un programa de trabajo continuo. Las labores de mantenimiento de las canastas serán constantes, en especial roturas. Cada canasta posiblemente requerirá limpieza permanente, dependiendo de la temperatura del agua (altas temperaturas favorecen el crecimiento de algas y moluscos), así como de otras variables fisicoquímicas. De igual forma se realizará mantenimiento continuo a la infraestructura que albergará las canastas y costales.

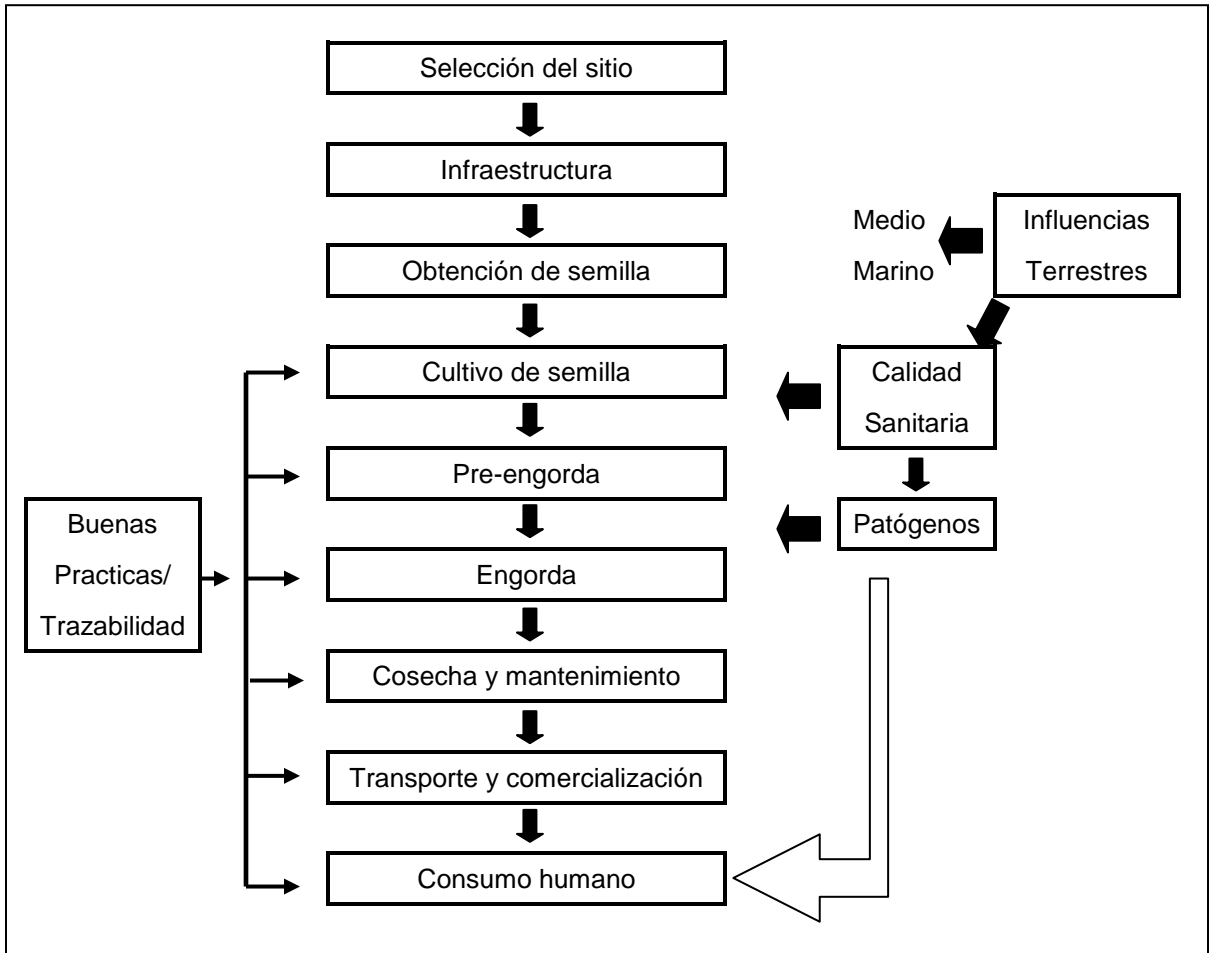


Figura II-11. Esquema o diagrama del proceso del cultivo de moluscos bivalvos. Tomado de: Cáceres Martínez, J. y R. Vásquez Yeomans, 2014.

Con respecto a los equipos que se necesitan para las tareas de mantenimiento, se pueden enumerar los siguientes: embarcaciones menores, lanchas con motor fuera de borda, instrumentos de metal para desprender organismos incrustados y otras herramientas para reparaciones. Además, habrá en existencia cabos, argollas, tornillos y demás equipo y material necesario para el buen funcionamiento de las canastas.

Ninguna actividad de mantenimiento de artes de pesca y sus accesorios, u otra actividad similar se llevaran a cabo en el polígono de cultivo. Toda la actividad de mantenimiento se realizará en el predio dado en comodato.

#### II.3.1.3.4. Control de Hierbas y Fauna Nociva

Debido a que el proyecto se desarrollará en aguas de la zona intermareal de la Laguna Manuela, no se pretende llevar a cabo ningún control de malezas, ni de fauna nociva. Algunas aves como la gaviota y el pelicano pudieran interferir con el cultivo. Sin embargo, las canastas de cultivo son cerradas por lo que este problema no podrá existir.

#### II.3.1.3.5. Requerimiento de personal

En la tabla II-16 se presentan los requerimientos de mano de obra durante las diferentes etapas del proyecto, así como el tipo de contratación (temporal o permanente) para dar inicio al proyecto.

Tabla II-16. Personal que se ocupará en las diferentes etapas del proyecto, durante el primer año de operaciones.

| Etapas                    | Tipo de Mano de Obra | Tipo de Empleo |            |       |
|---------------------------|----------------------|----------------|------------|-------|
|                           |                      | Permanente     | Temporales | Total |
| Preparación del sitio     | No calificada        | 2              | 0          | 2     |
|                           | Calificada           | 2              | 0          | 2     |
| Construcción              | No calificada        | 2              | 8          | 10    |
|                           | Calificada           | 2              | 2          | 4     |
| Operación y mantenimiento | No calificada        | 6              | 6          | 12    |
|                           | Calificada           | 2              | 2          | 4     |
| Total de personal         |                      | 16             | 18         | 34    |

El total de trabajadores involucrados durante el primer año del proyecto será de 34. En la etapa preoperativa (preparación del sitio y construcción) se requerirán 18 empleados, mientras que en la etapa operativa se solicitarán 16.

La demanda laboral del proyecto no provocará fenómenos migratorios temporales o permanentes. La mayoría del personal de apoyo será contratado en el ejido Villa de Jesús María y trabajará una jornada de ocho horas diarias. El

personal administrativo, así como la oficina central se localizan en la ciudad de Ensenada.

### **II.3.2. Abandono del sitio**

No se proyecta llevar a cabo el abandono del lugar, debido a que la meta del proyecto es a largo plazo, y consiste en consolidar una granja de cultivo de Ostión, que se fortalezca con el tiempo. Además, la generación de empleos será una de nuestras grandes satisfacciones.

a) Estimación de la vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto será indefinida. Las adecuaciones que se realizaran para darle continuidad al proyecto son básicamente el mantenimiento de las artes de cultivo y la renovación de los mismos cuando sea necesario.

b) Programa de abandono y desmantelamiento de las instalaciones.

Desde el punto de vista operativo, el proyecto que se llevará a cabo no tiene límite para su terminación. Con la renovación continua de los equipos cuando se alcance su vida útil, se prevé poder operar ininterrumpidamente con la tecnología seleccionada. Factores como los mercados de ostión fresco y otras presentaciones a nivel nacional e internacional, así como el desarrollo de nuevas tecnologías, podrán en su momento redirigir el proyecto hacia rutas diferentes o inclusive terminar. Sin embargo, el horizonte actual es a largo plazo.

En el supuesto de que se tenga que abandonar el sitio por la terminación anticipada de operaciones, se seguirá el siguiente programa de abandono:

- Cosecha total de organismos en cultivo.
- Desmantelamiento y traslado a tierra de las canastas y líneas. Se determinará la utilidad de cada uno de estos materiales para su posible reciclamiento.

- Levantamiento de los postes para su retiro completo a un sitio seguro en tierra. Se establecerá su utilidad en ese momento para ser reutilizados o desechados en forma adecuada.
- Retiro de la casa móvil o camper y de los contenedores instalados en el predio de apoyo logístico.

Se estima que este programa de abandono del sitio se podrá completar en un lapso de 60 días.

Una vez levantada toda la infraestructura que compone el arte de cultivo utilizada, la porción de la zona o planicie intermareal de la Laguna Manuela utilizada para el cultivo de ostión del pacífico (polígono) podrá ser destinada después de su abandono a los usos tradicionales del área, es decir, para la pesca familiar y/o deportiva y la navegación recreativa. Cabe aclarar que el proyecto no interfiere con ninguna actividad que existe en la actualidad. De igual manera, el predio en tierra quedará en iguales condiciones que antes de la instalación de la casa móvil y contenedores.

- No existirán programas de restitución de flora ni de restauración de suelos del predio en tierra. No será necesario. Tampoco será necesario la reforestación.
- No existirán cambios en el área del proyecto (zona de cultivo) como consecuencia del abandono, dado que no habrá actividades como dragados, azolvamiento de bocas, etc. El proyecto es el cultivo y engorda de ostión en artes de cultivo suspendidas (canastas), ubicadas en una porción de la zona intermareal de la Laguna Manuela con comunicación directa al Océano Pacífico.
- Procesos costeros o de litoral: No existirán cambios en los procesos litorales como consecuencia del abandono. En el caso de que se diera el

abandono, sólo se levantarían las artes de cultivo del lugar dejando el sitio en situación similar a como estaba antes de colocar las artes.

c) Programa de restitución o rehabilitación del área.

No será necesario conducir un programa de restitución del área natural (polígono de cultivo), ya que su capacidad natural de limpieza permitirá dispersar correctamente los biodepósitos y detritus que pudieran haberse acumulado durante la operación (poco probable). Tampoco será necesario restituir o rehabilitar el área ocupada en el predio en tierra.

- No existirán planes de rehabilitación del área (polígono de cultivo), debido a la naturaleza del proyecto.
- Los planes de uso del área en el supuesto de que el proyecto concluyera, será el mismo que existe actualmente, es decir, área de pesca y de uso recreativo. Cabe recalcar que el proyecto no interfiere con dichas actividades y que las tres actividades son compatibles. A la fecha y después de de tres décadas de cultivarse ostiones en la laguna, las actividades que allí se realizan se desarrollan con armonía y respeto.
- No existirán medidas compensatorias y de restitución de los sitios. (polígonos en agua y en predio). No será necesario en caso de abandono.

d) Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

En caso del abandono del proyecto, el sitio (polígono en agua) quedará en las mismas condiciones en las que se encontraba antes de iniciar el proyecto. Para lo cual se levantarán las instalaciones del cultivo (artes de cultivo). No se proponen medidas compensatorias, debido a la naturaleza del proyecto (no existirán obras fijas ni temporales). Los planes de uso del área serán los mismos que coexisten en la actualidad: turismo y pesca. El predio será devuelto a su propietario.



### **II.3.3. Otros Insumos**

En la fase operativa, el proyecto no requerirá de servicios públicos. La mayoría de las actividades se realizarán en el área del proyecto y en la planta en donde se procesará el producto. La comunicación se hará con radios portátiles y/o teléfonos celulares. El agua potable será comprada en garrafones y llevada al predio de apoyo logístico. No será necesario el uso de energía eléctrica en la zona del proyecto, no se trabajará de noche.

Para el empaque del producto se rentará una planta en el ejido Villa de Jesús María. Existe la posibilidad de trasladar los ostiones hasta la ciudad de Ensenada para su empaque final y posterior envío.

El combustible para los vehículos y lanchas será abastecido en Guerrero Negro. Los insumos de primera necesidad para la operación y administrativos serán comprados en el poblado del mismo nombre o en la ciudad de Ensenada, B.C. y se trasladarán a la zona del proyecto.

#### **II.3.3.1. Recursos naturales renovables**

Organismos. La semilla de ostión se obtendrá de uno o varios de los cinco laboratorios que existen en la región noroeste del país o en algún laboratorio de los Estados Unidos. Para las instalaciones en tierra no se utilizará ningún recurso natural renovable de la zona.

Agua. El proyecto se realizará en el medio marino, por lo que se resaltarán las características físicas del agua de mar de la zona. Las aguas superficiales presentan una temperatura que oscila entre los 11° C y los 26° C en la superficie, la salinidad promedio es de 32.9 ppm, los valores de pH superficial son de 8.0 y de oxígeno disuelto de 6.15 mg O<sub>2</sub>/l en promedio. Además, y de acuerdo con los muestreos y análisis de la calidad de las aguas que realiza el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos, se considera que la laguna está libre de

cualquier tipo de contaminación y sus aguas son apropiadas para el desarrollo del proyecto.

No se presenta información sobre el volumen de agua requerido, ni de descarga, así como de recambio y tiempo de llenado, debido a que el cultivo (engorda) es directamente en el cuerpo de agua (Laguna Manuela), por lo que no existirá ningún tipo de recambio o cálculo del volumen requerido.

Alimentos y fertilizantes

No aplica.

### **II.3.3.2. Otros.**

#### 1). Materiales.

Los materiales a utilizar en el proyecto son básicamente los postes que sostendrán las líneas dinámicas de monofilamento de alta resistencia (long line) y las canastas nestier que irán colgadas de dichas líneas, más los accesorios diversos como cabos de diferente grosor, argollas y otros.

#### 2). Sustancias peligrosas o tóxicas.

En la zona de cultivo (polígono) no se empleará en ninguna etapa del proyecto sustancias peligrosas o tóxicas, ni otro tipo de sustancia dañina. Solo existirán en la zona, ostiones en cultivo y las artes de cultivo (canastas) que los contendrán. Tampoco existirán en el predio en tierra sustancias peligrosas o tóxicas.

#### 3). Energía y combustibles

Para la operación del proyecto (área de cultivo) no se necesita energía. El abasto de combustible para las lanchas se realizará en el ejido Villa de Jesús María y/o Guerrero Negro. En el área del proyecto, ni en el predio no se almacenará combustible, ni aceites de ningún tipo.

Para energía en el predio, se utilizará una planta de luz de gasolina o un sistema de energía renovable, por ejemplo celdas solares. De ser posible se utilizarán celdas solares.

### II.3.3.2. Maquinaria y equipo

En la tabla II-17 se presenta la maquinaria y el equipo que se utilizará en la zona del polígono (zona en donde estarán colocadas las canastas y costales de cultivo y engorda de ostiones) y en oficinas y en cada una de las etapas del proyecto.

Tabla II-17. Maquinaria y equipo

| Etapa           | Materiales y Equipo en la zona de cultivo   | Equipo de gabinete  |
|-----------------|---|---|
| Pre - operación | Cabos, winches, lámparas<br>Boyas, postes<br>Lanchas<br>Canastas nestier<br>Sacos<br>Líneas<br>Equipo miscelánea  | Equipo de cómputo portátil<br>Equipo de diseño<br>Equipo diverso<br>pick up (varios)                        |
| Operación       | Lanchas de fibra de vidrio.<br>Motores fuera de borda.<br>Equipo de cosecha<br>Equipo de laboratorio de campo<br>Motobomba de 5 hp<br>Equipo miscelánea | Equipo de oficina<br>Equipo de laboratorio<br>Equipo de mantenimiento<br>pick up (varios)<br>Equipo diverso |
| Mantenimiento   | Lanchas de fibra de vidrio.<br>Equipo diverso de limpieza<br>Winches<br>Equipo miscelánea   | Equipo de oficina<br>Equipo diverso   |
| Abandono        | El proyecto tiene un tiempo de operación indeterminado. En caso de abandono del sitio, se sacaran las canastas, líneas y postes.                        | Equipo de oficina<br>Equipo diverso   |

### II.3.3.3. Otra información relevante

Este tipo de acuacultura depende en un 100% de la calidad del agua. Por lo anterior, se plantea un monitoreo semanal de variables físico-químicas

(temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, etc.). Además, se mantendrán programas de monitoreo mensuales durante la operación del proyecto.

De manera paralela se plantea en el futuro y en conjunto con las demás empresas que cultivan ostión en la laguna, un estudio de contaminantes (aceites, grasas, metales pesados, insecticidas, coliformes totales y fecales) y nutrientes en el agua. Con los resultados generados se elaborarán bitácoras para tener conocimiento de cualquier cambio que pueda afectar al ambiente y a los organismos en cultivo. Sin embargo, el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) de la Secretaría de Salud, realiza muestreos periódicos con el fin de comprobar la calidad de las aguas y de los organismos en cultivo.

Como medida preventiva en la etapa de engorda de los organismos, se recomienda trabajar con herramienta y equipo previamente lavado con soluciones jabonosas biodegradables. Con lo anterior, se cumple con la NOM-022-PESC-94, "que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas", la cual recomienda mantener a los organismos en cultivo, en un ambiente lo más limpio posible para prevenir cualquier problema de contaminación.

El proyecto no pretende ni requiere el cultivo de especies "forrajeras" como sustento o complemento alimenticio de las especies a cultivar.

### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.**

#### **Análisis de los instrumentos de planeación.**

Se describe de qué manera se vincula el Proyecto con el uso actual y potencial del suelo y con las diferentes normas y regulaciones decretadas al respecto. Se realizó un análisis documental que permitirá determinar la compatibilidad de las características y alcance del proyecto con respecto a las políticas, lineamientos y disposiciones establecidas en los diferentes documentos de planificación del desarrollo y normativos ambientales federales y estatales, que están en vigor y son aplicables al sitio del proyecto.

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Actualizado y publicado en el Periódico Oficial del Estado, Tomo CXXI, No. 34, con fecha del 3-07-2014. Si bien el sitio del proyecto por encontrarse en aguas marinas costeras no se encuentra dentro de los límites de jurisdicción del POEBC, la Laguna Manuela y con la nueva regionalización generada, se encuentra rodeada y/o circunscrita dentro de la Región: Qp: San Quintín – Paralelo 28 (Figura III-1). El programa toma en cuenta los ambientes costeros y terrestres, por tal motivo para el análisis se englobó a la Laguna dentro del ambiente costero.

La Laguna se encuentra circundada dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA-12): Rasgo de Identificación: Área Natural Protegida: “Área de Protección de flora y Fauna Silvestre Valle de los Cirios”, con una política ambiental de Protección (Figura III-2). Esta política tiene por objeto resguardar aquellas unidades de gestión ambiental con ecosistemas que, dada su enorme riqueza biótica de especies endémicas de flora y fauna, su grado de fragilidad y conservación requieren contar con las medidas técnicas y normativas necesarias para asegurar la integridad de los sistemas naturales.



Figura III-1. Regionalización del Estado de Baja California. La Laguna Manuela está inmersa dentro de la Región: Qp. San Quintín – Paralelo 28. Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, Julio del 2014.

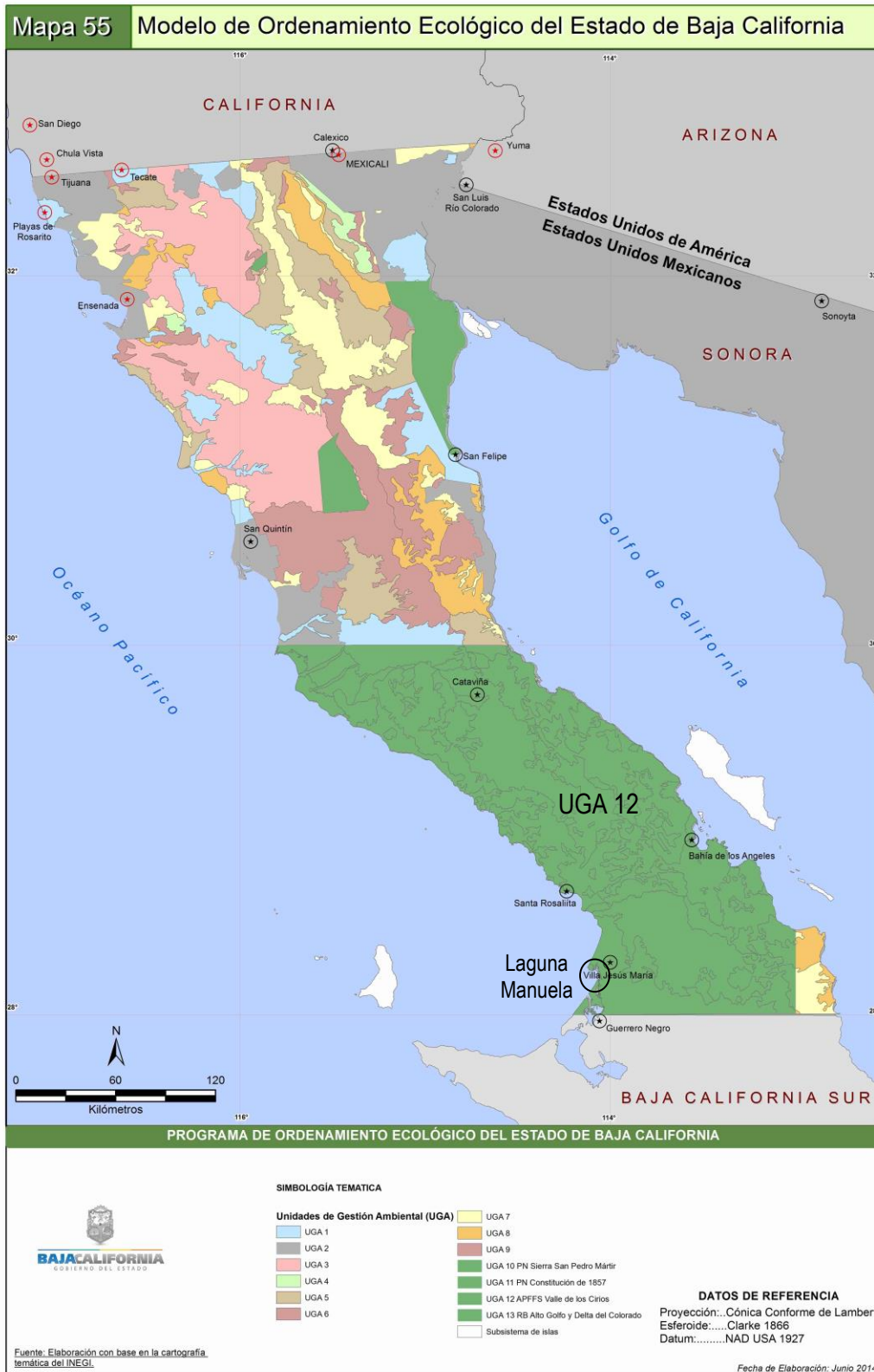


Figura III-2. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. La Laguna Manuela está inmersa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 12 Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, Julio del 2014.

Esta unidad (UGA-12) cuenta con una superficie total de 2'324,711.55 hectáreas, se extiende desde el paralelo 30° hasta el paralelo 28° y comprende la misma Área Natural Protegida “Área de Protección de flora y Fauna Silvestre Valle de los Cirios”.

Aunque el ordenamiento no define Unidades de Gestión Ambiental Marinas, si viene dentro de los Criterios de Clasificación para la Regionalización el ambiente costero. La Laguna Manuela dada sus características fisiográficas y oceanográficas se considera una Laguna Costera.

Por tal motivo, y tomando en cuenta dicha clasificación, el rasgo de identificación o Clave Unidad Costera o de Paisaje se detalló como: Laguna Manuela, subsistema: 3.1.Qp.3.4. que se define como:

Subsistema 3.1. Qp. 3.4.

3. Desierto de Sebastián Vizcaíno (Provincia)

1. Ambiente costero (ambiente)

Qp. San Quintín – Paralelo 28 (Región)

3. Litoral semiprotegido (Sistema)

4. Lagunas costeras (Subsistema)

Este rango de identificación viene también de los anteriores Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Baja California de 1995, 2005 y 2013 que fue la base para actualizar el Ordenamiento vigente. En él primero viene clasificada el área marina costera.

Dentro de los *Criterios de Regulación Ecológica* por sector de actividad aplicables al área de ordenamiento ecológico con sustento en la normatividad aplicable en la materia, están los *Criterios de Acuicultura e Instalaciones de la Industria Pesquera*, los cuales se enuncian a continuación y su relación y/o correspondencia con el proyecto.



Tabla III-1. Criterios de Regulación Ecológica por sector de actividad, POEBC, 2014.

| Acuicultura e Instalaciones de la Industria pesquera |  | Relación y/o correspondencia con el proyecto  |
|--|--|---|
| ACIP 01  | <p>Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo para la creación de proyectos de acuicultura e industria pesquera y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que instalará el proyecto.</p> <p>La vegetación que no sea modificada, deberá estar ubicada en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.</p> | <p>El proyecto (cultivo de ostión) se desarrollará en su totalidad en el cuerpo de agua (Laguna Manuela).</p> <p>En el predio de apoyo logístico en tierra no existirá cambio de uso de suelo, ni modificación de vegetación. Solo se instalarán una casa móvil y dos contenedores para lo cual no hay que modificar el uso de suelo.</p> |
| ACIP 02  | <p>En los predios que no cuenten con vegetación nativa, sólo se permite modificar el 80% de su extensión para la realización de proyectos de acuicultura e industria pesquera, incluyendo el establecimiento de infraestructura asociada.</p>  | <p>El proyecto se desarrollará en su totalidad en el cuerpo de agua.</p> <p>En el predio a utilizar para el apoyo logístico no existirá modificación de vegetación ni cambio de uso de suelo.</p>   |
| ACIP 03  | <p>Se permite la acuicultura cuando:</p> <p>a) La actividad se realice en sistemas cerrados (estanques).</p> <p>b) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero</p> <p>Se garantice el tratamiento de las aguas residuales.</p>  | <p>La actividad se desarrollará en una parte del cuerpo de agua de la L. Manuela (planicie intermareal).</p> <p>No existirá tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Los organismos a cultivar son ostiones. Son especies filtradoras, se alimentan del medio.</p>   |
| ACIP 04  | <p>En las áreas de interés para el crecimiento de la acuicultura se observará los lineamientos del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, así como los lineamientos y criterios del presente ordenamiento y de otros programas de ordenamiento ecológico vigentes.</p>  | <p>La empresa cumplirá con los lineamientos del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, así como los lineamientos y criterios del presente ordenamiento y los del Programa de Manejo del ÁPFFS del Valle de los Cirios.</p>   |
| ACIP 05  | <p>Se fomentará la elaboración y establecimiento de planes de manejo de los recursos pesqueros y acuícolas.</p>  | <p>Enterado. La empresa colaborará para la elaboración de dichos planes.</p>  |
| ACIP 06  | <p>Las nuevas instalaciones enlatadoras (empacadoras) y procesadoras de productos pesqueros deberán estar a una distancia de los asentamientos humanos en que los ruidos, humos y olores que producen estas instalaciones no constituyan un problema para la población asentada en los alrededores del predio del proyecto.</p>  | <p>Enterado.</p>  |

| Acuicultura e Instalaciones de la Industria pesquera |  | Relación y/o correspondencia con el proyecto   |
|--|--|--|
| ACIP 07  | Las instalaciones existentes enlatadoras (empacadoras) y procesadoras de productos pesqueros deberán instrumentar acciones para la mitigación de ruidos, humos y olores que producen en beneficio de la población asentada en los alrededores. | Enterado.  |
| ACIP 08  | Las especies que pretendan utilizarse para acuicultura deberán provenir de centros piscícolas autorizados por la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA).            | Enterado. El lote de semilla de ostión se comprará en un laboratorio acreditado acompañado por el certificado sanitario correspondiente. |
| ACIP 09  | Los campamentos pesqueros instrumentarán un programa de manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos generados en el procesamiento de sus productos.<br><br>No se deberán depositar dichos residuos en las playas.                       | Enterado.  |

Dentro de los *Criterios de Regulación Ecológica Generales* aplicables al área de ordenamiento, están entre otros, los del *Sector Primario, subsector Pesca*, los cuales se enuncian a continuación y su relación y/o correspondencia con el proyecto.

Tabla III- 2. Criterios de Regulación Ecológica Generales, POEBC, 2014.

| Sector Primario <b>Subsector Pesca</b>  | Relación con el proyecto  |
|---|---|
| 1. <i>En la instrumentación del Programa Estatal de Pesca y Acuicultura, se fomentará la conservación y aprovechamiento de las especies pesqueras y del hábitat en el que se desarrollan, con objeto de evitar el descuido, el deterioro y el daño irreversible en la disponibilidad y calidad de estos recursos.</i> | <i>El proyecto respetará todas las especies y sus hábitats donde se desarrollan.</i>  |
| 2. <i>En la formulación de planes y programas de ordenamiento pesquero, acuícola, marino y costero, se promoverá la conservación y aprovechamiento sustentable del hábitat y sus recursos, así como el manejo adecuado de los residuos.</i>   | <i>El proyecto aprovechará de manera sustentable el hábitat y sus recursos, así como el manejo adecuado de los residuos</i> |
| 3. <i>En los centros de recepción y transformación de los productos pesqueros se deberán implementar medidas preventivas y de control de la contaminación ambiental y gestión adecuada de residuos.</i>   | <i>Se implementarán medidas preventivas y de control de la contaminación ambiental y gestión adecuada de residuos.</i>      |
| 4. <i>Queda prohibido la disposición inadecuada de residuos generados en embarcaciones e</i>  | <i>Los residuos generados por la operación del proyecto se</i>  |

| Sector Primario <b>Subsector Pesca</b>   | Relación con el proyecto  |
|--|---|
| <i>instalaciones de arribo.</i>  | <i>dispondrán de acuerdo con la normatividad.</i>   |
| 5. <i>El diseño y ubicación de infraestructura en tierra para la acuicultura deberá ser compatible con el uso del suelo, y contar con bases técnicas que demuestren que no serán alterados los procesos naturales.</i>   | <i>El proyecto es en el cuerpo de agua de la laguna manuela. La infraestructura en tierra será compatible con el uso del suelo y de acuerdo con el Programa de manejo del APFFS-VC.</i> |
| 6. <i>En el diseño y ubicación de infraestructura en el medio marino se deberá contar los estudios científicos que demuestren que no se verán alterados los procesos oceanográficos (físicos y biológicos) de la zona.</i>   | <i>Los estudios científicos demuestren que no se verán alterados los procesos oceanográficos (físicos y biológicos) de la zona.</i>   |
| 7. <i>Las obras e instalaciones de arribo, y las obras para navegación deberán respetar la vocación del área y planearse de tal forma que no modifiquen la función ecológica de los cuerpos de agua.</i>   | <i>No se modificará la función ecológica del cuerpo de agua. No habrá instalaciones de arribo.</i>  |
| 8. <i>Las obras e instalaciones de arribo, y las obras para navegación deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental.</i>   | <i>El motivo de esta MIA es obtener un Resolutivo Ambiental. No habrá instalaciones de arribo ni para navegación.</i>   |
| 9. <i>En el desarrollo de actividades de aprovechamiento pesquero se deberán utilizar las técnicas de captura autorizadas por la autoridad competente.</i>   | <i>No aplica</i>  |
| 10. <i>En el aprovechamiento de los cuerpos de agua que tengan vocación para el desarrollo acuícola, se respetará la capacidad de carga del ecosistema.</i>  | <i>Se respetará la capacidad de carga del ecosistema.</i>   |
| 11. <i>En el desarrollo de distritos y/o parques acuícola se deberán utilizar especies nativas para su cultivo y aprovechamiento.</i>  | <i>Se utilizarán especies nativas para su cultivo y aprovechamiento.</i>  |
| 12. <i>En el desarrollo de la actividad acuícola se deberá aplicar tecnología compatible con el medio ambiente.</i>  | <i>Se aplicará tecnología compatible con el medio ambiente</i>  |
| 13. <i>El desarrollo de actividades acuícola deberá ser compatible con el medio ambiente y actividades colindantes.</i>  | <i>La actividad acuícola es compatible con el medio ambiente y actividades colindantes.</i>   |
| 14. <i>Aquellos proyectos que propongan la introducción de especies de interés comercial en cualquier cuerpo de agua, deberán contar con la Autorización en Materia de Impacto Ambiental que contemple una evaluación ecológica de su comportamiento y de sus estrategias adaptativas, que determinen si dichas especies no desplazarán a las nativas ni ocasionarán impactos negativos al ecosistema.</i> | <i>Este documento (MIA) es con el fin de obtener la Autorización en Materia de Impacto Ambiental.</i>   |
| 15. <i>En la introducción de especies de interés comercial en cualquier cuerpo de agua deberán considerarse los riesgos de enfermedades y plagas, así como las medidas de prevención y control de las mismas, y la legislación en la materia.</i>  | <i>La empresa implementará un Programa o Protocolo de Sanidad Acuícola en coordinación con CESAIBC.</i>   |

La Laguna Manuela se encuentra entre tres subsistemas terrestres o Unidades de Paisaje: Morro Santo Domingo al norte (Subsistema 3.2.Qp.4.4.c-3) y Bocana Ojo de Liebre al sur (Subsistema 3.2.Qp.4.4.c-5) catalogados como áreas de Preservación y el Ejido Villa Jesús María (subsistema 3.2.Qp.4.1.c) catalogada coma área de Aprovechamiento Sustentable.

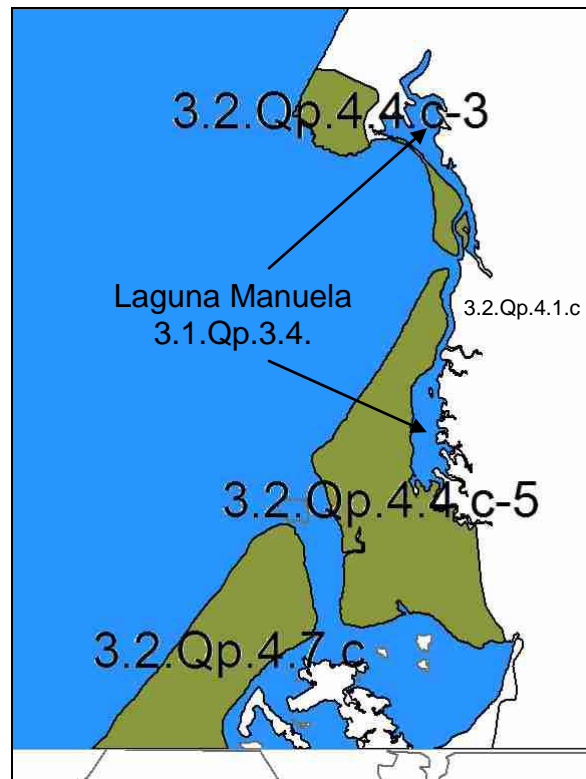


Figura III-3. Subsistemas o Unidades de Paisaje de la zona del proyecto y aledañas a la Laguna Manuela. Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, Julio del 2014.

En el Ordenamiento Ecológico como en la Zonificación del Área de Flora y Fauna Silvestre Valle de los Cirios, propuesta en el Plan de Manejo para el Área Natural Protegida se establece una zona principal denominada Zona de Amortiguamiento que se divide en distintas subzonas.

La Zona de Preservación recibe mayor protección y cuidado para mantener las condiciones naturales originales ya que contiene ecosistemas especialmente relevantes o frágiles. Abarca una superficie total de 58 mil 336.21 hectáreas, comprendida en cuarenta y cinco polígonos.

Esta subzona incluye áreas con buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación, tales como el sistema de dunas más destacado del Valle de los Cirios, que se encuentra en el extremo suroeste del Área Natural Protegida, dentro del ejido El Costeño. Este sistema incluye la península cubierta por dunas en buen estado que separa a la Laguna Manuela del mar, conocida como La Lengüeta.

Abarca además, los terrenos nacionales que se encuentran en el Área Natural Protegida, ubicados en la parte central y más elevada de la Sierra de la Asamblea, limitando con los ejidos Galeana, Tierra y Libertad, Juárez y Revolución, y los localizados en las estribaciones occidentales de la Sierra de la Libertad, que limita con los ejidos: Nuevo Rosarito y El Costeño. Estos dos terrenos se encuentran dentro de la región terrestre prioritaria de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (Conabio): sierras La Libertad-La Asamblea y contienen ecosistemas relictuales muy bien conservados.

- Programa Rector de la Acuicultura y Pesca

*“Programa Rector Nacional Fase 1: Diagnóstico y Planificación Regional de la Pesca y Acuicultura en México”*, desarrollado en el marco de un convenio entre el Gobierno del Estado de Baja California Sur y el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR), institución que durante el primer semestre del 2008 coordinó los esfuerzos de un amplio grupo de especialistas para su realización.

El objetivo de este proyecto fue proveer a la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca de una serie de documentos en los que se analizara la situación actual y la problemática de la pesca y la acuicultura, tanto a nivel nacional como en cada una de las regiones en que está dividido el país, y que recomendaran las principales estrategias y actividades que sería importante

considerar en el marco de las políticas públicas orientadas al desarrollo sustentable de este sector en sus ámbitos ambiental, social, económico, tecnológico e institucional.

Para ello se realizó en primer lugar un diagnóstico, problemática y análisis por cada región en que se dividió el país. A continuación se explicará de manera general el análisis y los resultados de la acuicultura del Región 1 Pacífico Norte, que abarca el noroeste de México y que comprende los estados de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Sonora y Nayarit.

La Acuicultura si bien se reconocen desafíos, como la creciente competencia por recursos limitados como agua, tierra y piensos, ante el estancamiento de los rendimientos de muchas pesquerías de captura y el aumento en la demanda de productos acuáticos se han generado grandes expectativas de que la acuicultura pueda incrementar su contribución a la seguridad alimentaria y a la mitigación de la pobreza en muchos países en desarrollo. Actualmente se considera que la acuicultura es uno de los sistemas de producción de alimentos de más rápido crecimiento en todo el mundo.

En México, para el 2004 se produjeron 224,249 toneladas de productos acuícolas, lo que representó aproximadamente el 0.4% de la producción mundial. El ingreso generado por esta producción fue de \$4,700 millones de pesos, equivalentes al 0.6% del valor de la producción mundial.

### Objetivos

Que la pesca y la acuicultura se integren como un sector importante de la economía nacional a través de los siguientes objetivos específicos:

- Sentar las bases para el desarrollo sostenible del sector pesquero y acuícola, mediante la adopción e implementación de los principios y normas aplicables a la conservación, la ordenación y el desarrollo de estas actividades establecidas en el Código de Conducta para la Pesca responsable.

- Sostener el crecimiento y los beneficios económicos y sociales del sector pesquero y acuícola, mediante el desarrollo sostenible de nuevos cultivos y pesquerías basados en recursos potenciales y sub explotados.
- Mejorar la competitividad del sector pesquero y acuícola, mediante el fortalecimiento de sus cadenas productivas que contemple la integración de criterios de eco eficiencia en el mediano y largo plazo.

Diagnóstico, problemática y análisis de la Región 1 Pacifico Norte.

En este apartado solamente analizaremos al sector acuícola de la Región haciendo énfasis en el estado de Baja California.

Diagnostico

Situación actual de la acuicultura

En la Región I, la actividad acuícola totalizó las 85,316 toneladas de producción en 2004 que representó aprox. el 38% de la producción acuícola del país; Baja California ocupó el 4 lugar de la región con 5,432 toneladas. El ingreso generado por la producción en la Región alcanzó los \$3'400,000.00 de pesos, lo cual representó aprox. el 73% del valor de la producción acuícola nacional; Baja California ocupó el tercer lugar con el 14% del valor acuícola regional. Las principales especies cultivadas en términos de volumen de producción fueron camarón mojarra, atún, ostión (1,957 toneladas), bagre, carpa, lobina y langostino como las principales. También se produjeron en cantidades menores abulón, almeja, mejillón, rana y peces de ornato.

Por otra parte, los recursos disponibles para el desarrollo de la acuicultura en la Región I pueden dividirse en tres grupos. El primero que está constituido por las especies que sustentan hoy en día la producción acuícola en volumen y/o en valor (atún, ostión, camarón y otros); Un segundo grupo integrado por especies que en la actualidad se producen en pequeña escala y poseen potencial de expansión (jurel, bagre, abulón, almeja catarina langostino y otros) y un tercer

grupo formado por especies principalmente marinas que tienen un potencial de desarrollo debido a un alto valor en el mercado y al insuficiente abasto por parte de la industria pesquera (cabrilla, dorado, lenguado, pargos, hacha china, macro y microalgas y otros).

En la Región I, el estado de Sinaloa es el que mayor infraestructura acuícola tiene y el que mayor cantidad de trabajadores registró. Para el 2004 existían 681 empresas acuícolas, la mayoría en el estado de Sinaloa.

#### Problemática de la acuicultura.

En la industria acuícola actual, las enfermedades, la caída de los precios y costos elevados afectan la sustentabilidad. Por lo que la tendencia natural es hacia la producción más eficiente, económicamente rentable y con impactos limitados en el ambiente. La aplicación de buenas prácticas de manejo es fundamental. Tres ejes controlan este proceso: Calidad de agua, bioseguridad y alimentación.

#### Problemas sanitarios en el cultivo de moluscos

Estos organismos pueden ser afectados por bacterias, hongos, virus y parásitos. Para su diagnóstico, se siguen empleando métodos tradicionales que son muy laboriosos, poco sensibles y poco específicos. Por lo que resulta importante desarrollar técnicas inmunológicas y de biología molecular que sean rápidas, sensibles y específicas para cada patógeno. Desde un enfoque de salud pública, es importante tomar en cuenta la necesidad de vigilar el buen estado sanitario de los moluscos y de las aguas en que se cultivan, debido al riesgo potencial que tienen estos organismos de contener agentes patógenos o sustancias tóxicas o bio-tóxicas peligrosas para el ser humano.

Existen también problemas sanitarios en el cultivo de peces y en el cultivo de camarón. Además, existen problemas con los proveedores de alimentos balanceados, déficit de insumos para la industria de alimentos balanceados y otros.



## Problemática asociada a los ejes de sustentabilidad del sector acuícola

En la siguiente tabla se presenta la problemática asociada a los ejes de sustentabilidad del sector acuícola y las estrategias que se proponen en el Programa Rector.

Tabla III-3. Problemática y estrategias asociadas a los ejes de sustentabilidad del sector acuícola. Fuente: Programa Rector Nacional de Pesca y Acuicultura.

| Problemática  | Estrategias   |
|---|---|
| <i>Eje Sustentabilidad ambiental</i>  |   |
| Deterioro de la calidad ambiental de los cuerpos de agua.   | Planificar el manejo del uso de los cuerpos de agua y acuíferos.<br>Monitorear los sistemas acuáticos donde hay una actividad acuícola.<br>Proteger los sistemas acuáticos y la biodiversidad.  |
| <i>Eje sustentabilidad Social</i>   |   |
| Deficiente organización de las unidades productivas.<br>Desvinculación de los objetivos de autoridades y productores.<br>Falta de capacitación.<br>Falta de infraestructura para el desarrollo social.  | Formar personal calificado.<br>Actualizar de forma continua las estadísticas nacionales relacionadas con la acuicultura.<br>Fomentar una cultura empresarial.   |
| <i>Eje Sustentabilidad Económica</i>  |   |
| Falta de liquidez para la inversión de riesgo en la acuicultura.<br>Falta de infraestructura y equipamiento.<br>Falta de una red de frío y canales de comercialización.<br>Falta de integración a las cadenas productivas.<br>Altos costos de insumos para la acuicultura.<br>Limitaciones para competir con productos de importación.<br>Falta de capital de trabajo para laboratorios de producción de semilla. | Fomentar la inversión privada.<br>Incrementar la inversión gubernamental.<br>Promover energías de bajo costo y amigables con el medio ambiente.<br>Disminuir el costo de materias primas para la fabricación de alimentos balanceados.<br>Fomentar el desarrollo de equipos mexicanos (jaulas, redes) para disminuir sus costos y tiempo de abasto.<br>Establecer redes de frío eficientes.<br>Dar valor agregado a los productos acuícolas.<br>Promocionar el consumo de los productos acuícolas.<br>Implementar canales de comercialización y/o modificar los que existen.<br>Fomentar un fácil acceso al mercado nacional e internacional.<br>Incrementar la competitividad de los productos acuícolas de la región.<br>Incrementar la infraestructura y equipo. |

| Problemática  | Estrategias   |
|---|---|
| <i>Eje Sustentabilidad Tecnológica</i>  |   |
| Deficiencias en la producción de semilla de calidad para acuicultura.<br>Atraso tecnológico en la acuicultura.<br>Falta de personal capacitado.<br>Falta de vinculación entre tecnólogos y usuarios.<br>Falta de tecnología para dar valor agravado a los productos acuícolas.<br>Atraso en la aplicación de tecnologías eficientes de reutilización de agua.<br>No existen mecanismos informáticos de ayuda a la toma de decisiones. | Incrementar y desarrollar la producción de semilla, juveniles y alevines.<br>Incrementar el apoyo a la investigación y la tecnología.<br>Desarrollar tecnologías de cultivo amigables con el medio ambiente.<br>Desarrollar ingredientes alternos para la fabricación de alimentos balanceados. |
| <i>Eje Sustentabilidad Institucional</i>  |   |
| Falta de planes de manejo de cuerpos de agua para acuicultura.<br>Marco normativo inadecuado para las necesidades de los estados.<br>Falta de vinculación entre el gobierno federal y los gobiernos estatales.<br>Atención insuficiente por parte de SAGARPA – CONAPESCA.<br>Falta de planes de ordenamiento acuícola.<br>Falta de apoyo a proyectos productivos.   | Establecer leyes y normatividad adecuada.<br>Incrementar la vinculación entre los diferentes integrantes del sector acuícola.   |

- Programa Nacional de Ordenamiento Acuícola.

Con el objetivo de desarrollar y consolidar el potencial acuícola de México, mediante la aplicación de políticas que permitan el desarrollo ordenado y sustentable de la actividad, la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) presentó el Programa Nacional de Ordenamiento Acuícola el 21 de agosto del 2007.

Este Programa tiene como objetivo Desarrollar y consolidar el potencial acuícola de México a través de políticas que permitan el desarrollo ordenado y sustentable de la actividad. La estrategia general del programa viene dada del Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Sectorial de la SAGARPA y el Programa

Rector de Acuicultura y Pesca. El Programa establece 5 ejes rectores a saber: ambiental, tecnológico, social, jurídico y económico.

Este Programa Nacional de Ordenamiento Acuícola promueve el proceso de aplicación de la política nacional en materia de acuicultura, y la articulación con los gobiernos de los estados a través de un proceso de retroalimentación. Esto mediante la generación de planes de Ordenamiento Acuícolas Estatales que podrán ser llevados a nivel de unidades de manejo acuícola y su respectivo plan de manejo, como lo denota la nueva Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.

El modelo se sustenta en los ejes rectores de la política nacional en materia de pesca y acuicultura y permitirá la generación de líneas de política acuícola, y estrategias que conllevarán a planes y programas específicos de desarrollo. Se mencionó además, que el potencial de la acuicultura en el país representa una alternativa productiva real que apenas empezamos a aprovechar.

En la presentación del Programa, se mencionó que la producción acuícola nacional, ha crecido en 30% en los últimos 6 años y representa un total de poco más de 230 mil toneladas al año, producidas por 2 mil 655 unidades acuícolas, mismas que dan empleo a 27 mil personas muchas de ellas profesionales, generando ingresos por más de 14 mil millones de pesos. Lo anterior representa un crecimiento por arriba de cualquier actividad del sector primario.

- Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).


En esta sección se analizaron otros instrumentos de regionalización para la conservación, los cuales no constituyen instrumentos formales de regulación ambiental, pero permite identificar las áreas de interés para la conservación. Estas

regiones se orientan a la detección de áreas con características físicas y bióticas que son particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Con base en un mapa escala 1:1 000.000 en el que se trazaron las Regiones Terrestres y Marinas Prioritarias establecidas por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) y la sobre posición del polígono del área de estudio, se encontró que la Laguna Manuela se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria Vizcaíno con la asignación RMP - Vizcaíno y en la Región Terrestre Prioritaria El Vizcaíno – El Barril con la asignación RTP - 5.

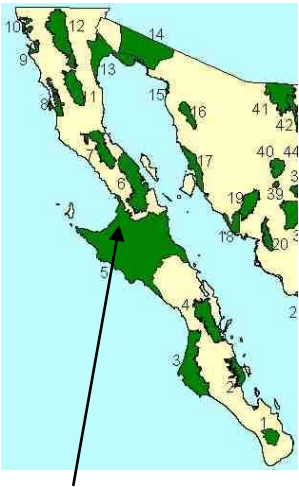
A continuación se enuncia y analiza la Región Marina en donde está incluida la zona del proyecto: Región Marina Prioritaria Vizcaíno.

Tabla III-4. Región Marina Prioritaria Vizcaíno (CONABIO).

| Nombre  | Características e información general  |
|---|--|
| <p><b>VIZCAÍNO</b></p> <p>Localizada en los Estados de Baja California y Baja California Sur.</p>  <p>RMP 2 Vizcaíno</p> | <p>Considerada por la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, CONABIO, como Región Marina Prioritaria con la asignación de RMP- Vizcaíno en los estados de Baja California y Baja California Sur con una extensión de 35,678 km<sup>2</sup>.</p> <p><b>Descripción:</b> zona de marismas, dunas costeras, lagunas, playas, islas, zona oceánica. Predomina la corriente de California. Oleaje alto. Ocurre marea Roja así como procesos de enriquecimiento y concentración de nutrientes, turbulencia giros oceánicos. Presencia del el fenómeno de “El Niño”.</p> <p><b>Biodiversidad:</b> Moluscos, crustáceos, poliquetos, peces, equinodermos, tortugas, aves mamíferos marinos, plantas. Ruta migratoria del ganso de collar, playeros y mamíferos marinos, como lobo marino de California (<i>Zalophus californianus californianus</i>), foca común (<i>Phoca vitulina richards</i>), elefante marino (<i>Mirounga angustirostris</i>), ballena gris (<i>Eschrichtius robustus</i>), jorobada (<i>Megaptera novaeangliae</i>), azul (<i>Balaenoptera musculus</i>), picuda de Baird (<i>Berardius bairdii</i>) y delfines comunes (<i>Delphinus delphis</i>) y <i>D. capensis</i>). Area de reproducción de mamíferos marinos como ballena gris, foca de puerto, elefante marino, lobo marino de California. Endemismo de plantas y peces.</p> <p><b>Conservación:</b> El área costera es Reserva de La Biosfera, habría que extenderla a Cedros y Benitos. Se requiere un programa de manejo para la reserva referente particularmente a la zona oceánica. Las salineras crean sitios de concentración de aves.</p> |

A continuación se enuncia y analiza la Región Terrestre en donde está incluida la zona del proyecto: Región Terrestre Prioritaria El Vizcaíno – El Barril.

Tabla III-5. Región Terrestre Prioritaria El Vizcaíno – El Barril (CONABIO).

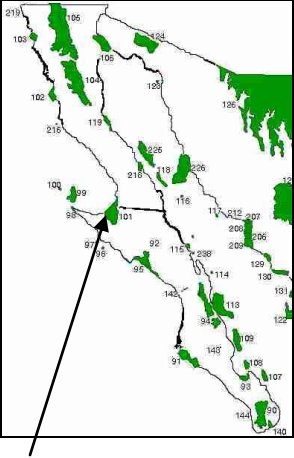
| Nombre  | Características e información general   |
|---|---|
| <p><b>EI VIZCAÍNO – EL BARRIL</b></p> <p>Localizada en los Estados de Baja California y Baja California Sur.</p>  <p>RTP 5. El Vizcaíno – El Barril</p> | <p>Considerada por la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, CONABIO, como Región Terrestre Prioritaria con la asignación de RTP – 5, incluye las subcuencas El Barril, Rancho de La Unión y Rancho San Miguel – Santa Bárbara, con ambientes relacionados con los sistemas lagunares Ojo de Liebre – Guerrero Negro San Ignacio, Guerrero Negro y Ojo de Liebre, y los esteros y barras relacionados. Cuenta con vegetación halófila y vegetación de desiertos arenosos. Esta área se comparte con los municipios de Ensenada en Baja California y Mulegé en Baja Californias Sur, y cuenta con una extensión de 26,310 Km<sup>2</sup>. Ubicada en la provincia fisiográfica de la planicie costera de Baja California, Incluye la Reserva de la Biosfera más grande del país. (El Vizcaíno) A estos sistemas lagunares del Pacífico llega la ballena gris para completar su ciclo reproductivo. Existen especies vegetales endémicas del Vizcaíno; presenta gran diversidad de accidentes geográficos: al oeste las sierras de San José de Castro y de Santa Clara y al centro el desierto del Vizcaíno. En la costa oeste abundan bahías, lagunas, cabos y canales, que constituyen zonas núcleo de la reserva. Las altas temperaturas permiten la existencia de ambientes hipersalinos que, aunque inhiben a la biodiversidad, son propicios para que en las lagunas proliferen microorganismos eurihalinos como ciertas algas, protozoarios, cianobacterias y bacterias. El área no cuenta con agua superficial y el único arroyo con caudal permanente es el de San Ignacio. La vegetación predominante la halófila de desiertos arenosos y matorral sarco – caule. Entre las localidades de interés destacan Santa Rosalía, Guerrero Negro, Bahía Tortugas, Villa Alvarado en Baja California Sur y El Barril en Baja California.</p> |

- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

De acuerdo con la CONABIO la zona del proyecto se encuentra dentro del AICA 12 Complejo Lagunar Ojo de Liebre. A continuación se presenta sus características generales.

Tabla III-6. AICAS 12 Complejo Lagunar Ojo de Liebre.

| Nombre  | Características e información general   |
|---|---|
| <p><b>AICA 12<br/>Complejo Lagunar Ojo de Liebre</b></p> <p>Localizada en los Estados de Baja California y Baja California Sur.</p>  <p>AICA 12</p> | <p>ESTADO: BCS EBAS: A03 RPCM: Vizcaíno-Isla Cedros-El Barril KEY AREA: ND<br/>SUPERFICIE: 84,152.19 PLAN DE MANEJO: Sí<br/>Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:<br/>Rango Superficie ha % #de pol desviación est<br/>0 a -200 749.86 0.89% 3 147.99<br/>0 a 200 83,402.34 99.11% 5 26,804.68</p> <p>Vegetación: RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO: Rango Superficie ha % #de pol desviación est Mx 84,084.30 100.00% 5 26,904.44</p> <p>Tenencia De La Tierra: Ejidal y Federal</p> <p>Uso De La Tierra Y Cobertura<br/>Áreas urbanas: 5<br/>Conservación: 90<br/>Industria: 5</p> <p>Amenazas<br/>1 Desarrollo industrial: salinera<br/>2 Desarrollo urbano<br/>3 Otra: pesca<br/>4 Turismo: perturbación de colonias reproductoras<br/>5 Introducción de especies exóticas: coyotes y gatos.</p> <p>Descripción: Laguna costera de cerca de 360 km<sup>2</sup>. Es en su mayor parte poco profunda (6-12 m), con canales que alcanzan hasta 16 m de profundidad. En su interior se encuentran 5 pequeños islotes. La mayor parte de la laguna tiene su costa cubierta por Matorral Halófilo. Cerca de la laguna existe un centro de población con aproximadamente 10,000 habitantes (Guerrero Negro).</p> <p>Justificación: La Laguna es uno de los cuatro humedales de la costa occidental de Baja California de mayor importancia por la concentración de aves acuáticas residentes y migratorias. Cerca de 16 especies de aves acuáticas anidan en los islotes e inmediaciones de la laguna. Algunas de las especies residentes anidan en números relativamente altos en la costa occidental.</p> <p>Vegetación: Matorral Halófito de entre 30 y 50 cm de altura con especies como: <i>Frankenia palmeri</i>, <i>Atriplex canescens</i>, <i>Euphorbia misera</i>, <i>Frankenia grandifolia</i> y <i>Atriplex barclayana</i>. Parte de la línea costera está cubierta por dunas en donde</p> |

| Nombre | Características e información general  |
|--------|--|
|        | <p>destacan <i>Abronia carcatraeae</i>, <i>Atriplex barclayana</i>, <i>Asclepia subulata</i> y <i>Dalea mollisa</i>. En el interior de la laguna hay dos tipos de marismas: <i>Spartina</i> sp. en áreas donde el sustrato está continuamente cubierto por agua y <i>Salicornia</i> en las partes altas. En el fondo de las áreas intermareales existen mantos de <i>Zoostera marina</i>.</p> <p>Categorías a Las Que Aplica<br/>                     MEX-1 <i>Falco peregrinus</i>, <i>Egretta thula</i>, <i>Aythya affinis</i>, <i>Anas americana</i> y <i>Anas acuta</i><br/>                     NA-2 <i>Sterna antillarum</i><br/>                     NA-4-C <i>Branta bernicla</i> (35,000), <i>Phalacrocorax auritus</i> (10,000), <i>Sterna caspia</i> (2,500), <i>Sterna maxima</i> (6,000), <i>Larus occidentalis</i> (1,200), <i>Pandion haliaetus</i> (250), <i>Egretta rufescens</i> (1,500), <i>Phalacrocorax penicillatus</i> (800), <i>Ardea herodias</i> (60), <i>Larus atricilla</i> (10), <i>Haematopus palliatus</i> (60) y <i>Falco peregrinus</i> (6), <i>Casmerodius albus</i> (5), <i>Egretta thula</i> (55), <i>E. tricolor</i> (17), <i>E. caerulea</i> (25), <i>Nycticorax nycticorax</i> (41), <i>Nyctanassa violacea</i> (1), <i>Charadrius alexandrinus</i> (200), <i>Larus occidentalis</i> (450),</p> |

- Sitios RAMSAR

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional especialmente como hábitat de Aves Acuáticas, llamada la Convención de Ramsar (Ramsar, Irán, 1971), es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org). La misión de la Convención es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo al mundo”.

La zona del proyecto (Laguna Manuela) no se encuentra dentro de un sitio RAMSAR. Sin embargo al sur, la laguna Ojo de Liebre es un sitio RAMSAR (No. 1339; puesto: Mex-026; Municipio: Mulegé; Estado: BCS; Área: 36,600 has; Fecha de adhesión: 2 de febrero el 2004). Esto es importante mencionar dado que el Complejo Lagunar Ojo de Liebre está compuesto por las lagunas Ojo de Liebre, Guerrero Negro y Manuela. Estas dos últimas no son sitios RAMSAR.

Anteriormente el Complejo estaba catalogado como Zona de Refugio para ballenas y ballenatos. Hoy en día, el Complejo lagunar es la “Reserva de la Biosfera Complejo lagunar Ojo de Libre”. A la fecha no tiene todavía un Programa de Manejo.

- **Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o, en si caso del Centro de Población.**
- Plan Nacional de Desarrollo, 2013-2018 (PLANADE)

El *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* es el resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno de la República durante los próximos años. Agradezco a todos los ciudadanos que, de forma responsable y entusiasta, participaron en su elaboración.

La conclusión de las consultas ciudadanas es muy clara: los mexicanos están decididos a mover y transformar a México. El país cuenta con una gran fuerza para lograrlo, sustentada en el talento, la inteligencia y la creatividad de nuestra gente. Con ese respaldo social, México se abrirá camino en los años por venir.

El *Plan Nacional de Desarrollo* es la hoja de ruta que sociedad y gobierno hemos delineado para caminar juntos hacia una nueva etapa del país. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 establece una estrategia clara y viable para avanzar en la transformación de México sobre bases sólidas, realistas y, sobre todo, responsables. Está estructurado bajo un objetivo general: Llevar a México a su máximo potencial. Para ello se establecieron cinco metas nacionales: 1. México en Paz. 2. México incluyente. 3. México con educación de calidad. 4. México próspero y 5. México con responsabilidad global. Además de ello, tres



estrategias transversales: I). Democratizar la productividad, II). Gobierno cercano y moderno y III). Perspectiva de género.

Dentro de la meta 4. México Próspero. El enfoque de la presente Administración será generar un crecimiento económico sostenible e incluyente que esté basado en un desarrollo integral y equilibrado de todos los mexicanos. Para poder mejorar el nivel de vida de la población es necesario incrementar el potencial de la economía de producir o generar bienes y servicios, lo que significa aumentar la productividad.

Un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.

Diagnóstico: Existe la oportunidad para que seamos más productivos. Para ello se necesita: Estabilidad macroeconómica, acceso al financiamiento, empleo, desarrollo sustentable, acceso a servicios de telecomunicaciones, energía, competencia y desregulación, fomento económico, política sectorial y regional, infraestructura de transporte y logística, minería, sector agroalimentario, sector turístico y desarrollo regional.

Dentro del Desarrollo sustentable se menciona que hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población. En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos

sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar: i) el 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan con programas de administración; ii) cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país; iii) se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual; iv) la producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB; v) para proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable; y vi) se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

Dentro del sector agroalimentario se menciona que el campo es un sector estratégico, a causa de su potencial para reducir la pobreza e incidir sobre el desarrollo regional. De cara al siglo XXI, el sector agrícola presenta muchas oportunidades para fortalecerse. Se requiere impulsar una estrategia para construir el nuevo rostro del campo y del sector agroalimentario, con un enfoque de productividad, rentabilidad y competitividad, que también sea incluyente e incorpore el manejo sustentable de los recursos naturales.

La disponibilidad de tierra cultivable es un factor que restringe la productividad del sector. Anualmente se cultivan alrededor del 85% de las hectáreas disponibles. El 28% cuenta con riego y el 72% se cultiva en temporal, aun cuando el 60% del valor de la producción se genera en las áreas de riego. La ganadería tiene un alto potencial que no se ha aprovechado a cabalidad, debido a la descapitalización de sus unidades productivas. Por su parte, en los últimos años

la producción pesquera se ha mantenido estable, y su sustentabilidad presenta deficiencias de ordenamiento y legalidad, mientras que la acuacultura representa una importante oportunidad de desarrollo.

Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país. Para hacer frente a los retos antes mencionados y poder detonar un mayor crecimiento económico, México Próspero está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía. Lo anterior con un enfoque que permita un acceso global a los factores de la producción. Es decir, la presente Administración buscará eliminar trabas que limiten la capacidad de todos los mexicanos para desarrollar sus actividades con mejores resultados.

- Plan Estratégico de Baja California 2013 - 2019.

El Plan Estratégico de Baja California 2013-2019 es el proyecto rector del Gobierno del Estado y constituye la columna vertebral del Sistema Estatal del Desarrollo.

De conformidad con la ley, dicho sistema pretende ser una “previsión ordenada y la ejecución de acciones que fomenten el desarrollo socioeconómico”, mediante la acción del gobierno y la colaboración de la sociedad civil en “la vida política, económica, ambiental, social e institucional de la entidad”, con la finalidad y el objetivo de “mejorar la calidad de vida de la población.”

Al efecto, el artículo 24, fracción I, inciso a) de la Ley de Planeación para el Estado de Baja California, define este instrumento de planeación de la siguiente manera:

***Plan Estratégico del Estado.*** *El documento que define la visión del Estado con una perspectiva de largo plazo, basándose en la identificación de las dinámicas sociales y económicas que han propiciado su nivel actual de desarrollo, identificando tendencias, fortalezas y oportunidades que habrán de ser aprovechadas de manera integral y oportuna bajo criterios de sustentabilidad, así*

*como las necesidades de infraestructura y servicios de acuerdo con los escenarios futuros definidos de acuerdo con las dinámicas poblacional y económica productivas proyectadas para la entidad.*

La adopción de un Plan Estratégico del Estado (PEE), en lugar del tradicional Plan Estatal de Desarrollo, (PED), tiene varias ventajas comparativas: 1) el Plan Estratégico del Estado se expide y entra en vigencia desde el primer día de gobierno, en lugar del proceso de seis meses que requiere el Plan Estatal de Desarrollo; 2) el PEE incorpora y conjuga de manera armónica los diferentes proyectos y propuestas de tipo público, privado o social, en lugar de las vertientes periféricas de la concertación privada y la inducción social previstas por el PED; 3) el PEE tiene una perspectiva de largo plazo (30 años), en tanto que el PED solamente puede tener una vigencia de mediano plazo (6 años).

El Plan contiene 6 Ejes líneas estratégicas y 184 propuestas específicas de trabajo. Los seis ejes rectores, que orientan las políticas, alimentan los programas y encauzarán las acciones públicas, privadas y sociales, son los siguientes:

- Desarrollo humano y sociedad equitativa
- Desarrollo económico sustentable
- Infraestructura para la competitividad y el desarrollo
- Educación para la vida
- Derechos humanos, legalidad, seguridad, justicia, reinserción social, y
- Democracia, sociedad y gobierno

Vocaciones: El gobierno estatal y con el apoyo de los diferentes sectores de la sociedad, considera 9 vocaciones principales del estado de Baja California, entre ellas:

- Región especializada en la producción y procesamiento de alimentos para el mercado internacional (hortalizas, productos marinos y acuícolas, avícolas, bovinos, lácteos, etc.).

### *Desarrollo Económico Sustentable*

Dentro del Eje Rector: Desarrollo Económico Sustentable se menciona que Baja California representa 2.8 por ciento del producto interno bruto del país. El sector industrial absorbe el 20.7% del total seguido por el comercio con 16.4% y la construcción con el 10.3%. En los últimos cuatro años, la industria nacional ha contribuido con más de 50 por ciento de la inversión privada en la entidad. La entidad cuenta con 923 empresas establecidas y aproximadamente 1,050 programas IMMEX (antes maquiladora), con fuerza laboral de 237 mil personas (INEGI, 2013).

El desempleo ha mejorado pero aún no alcanza el nivel de 2007. En julio de 2007 el desempleo era de 2.4% pero en octubre de 2009 llegó a 7.8%, disminuyendo a 4.9% para enero de 2013. En competitividad el estado ha perdido posicionamiento nacional de acuerdo al último estudio del ITESM en 2012, sobre competitividad de las entidades federativas.

Así pues, para el eje estratégico de Desarrollo Económico Sustentable, se establecen seis líneas estratégicas:

1. Gestión del desarrollo regional
2. Promoción de la inversión y generación de empleo
3. Investigación y desarrollo para la competitividad regional
4. Vocaciones regionales y diversificación de la economía fronteriza
5. Energías limpias
6. Protección al ambiente

Dentro de la línea estratégica 4, Vocaciones regionales y diversificación de la economía fronteriza, se menciona, entre otros, el Plan rector para la pesca y la acuicultura del estado y el Desarrollo de horticultura, pesca y acuicultura en Valles de Mexicali y San Quintín.

Dentro de línea estratégica 6, se menciona, entre otros: La protección al ambiente establece el control de las emisiones contaminantes, la protección de los recursos naturales y el desarrollo de una cultura ecológica.

- Aplicación de normatividad y estándares internacionales en zonas metropolitanas, corredores costeros y valles agrícolas.

#### *Infraestructura para la Competitividad y el Desarrollo*

Dentro del eje rector. Infraestructura para la Competitividad y el Desarrollo, se mencionan 15 líneas o proyectos estratégicos, entre ellos la línea 3.10 Pesca.

Para 2014 se tiene contemplada una inversión en concurrencia con la federación y productores por un total de \$54, 725,000 mdp. Con lo cual se logrará una meta de 45 apoyos de inversión en equipamiento e infraestructura, 50 apoyos para extensión e innovación productiva y 6 apoyos a los sistemas producto; con todo esto se pretende incrementar la productividad y la competitividad agroalimentaria y pesquera de la entidad, incremento en los empleos rurales y de las actividades pesqueras y acuícolas, logrando con esto el bienestar en los integrantes del sector. Se beneficiará a más de 800 personas.

En primer orden de importancia se cuenta el Plan Rector de la Secretaría de Pesca y Acuicultura 2014 dentro del cual se encuentran contemplados los proyectos estratégicos siguientes:

- Fomentar la pesca deportiva recreativa, organizando un serial de torneos.
- Apoyar la promoción y comercialización de los productos pesqueros y acuícolas.
- Consolidar el Programa de Inspección y Vigilancia.
- Desarrollar el Ordenamiento Pesquero y Acuícola.
- Fomentar la actividad de la Acuicultura.
- Promocionar la inversión tanto nacional como extranjera en proyectos tanto de acuicultura como pesqueros.
- Lograr la transferencia de facultades y atribuciones en materia de administración de pesquerías e inspección y vigilancia.
- Apoyar la infraestructura pesquera (centros de acopio, lonjas pesqueras, atracaderos integrales, rampas de botado).

- Programas de apoyo para el desarrollo productivo.
- Estrategias para garantizar la sustentabilidad de los recursos.
- Ordenamiento pesquero y acuícola.
- Desarrollo de programas y planes de manejo.
- Desarrollo de Carta Estatal Pesquera y Acuícola.
- Impulso al desarrollo de la innovación y transferencia tecnológica.
- Apoyo para mantener la sanidad e inocuidad.
- Capacitación al sector.
- Fomento al consumo local de pescados y mariscos

El Plan Estratégico de Baja California supone un programa de gobierno para seis años, enmarcado en los antecedentes históricos de nuestro estado, las bases actuales del desarrollo regional y las perspectivas de futuro para las siguientes tres décadas.

Esta perspectiva integral y de largo plazo, que es característica de la planeación estratégica, nos permiten vislumbrar lo que debe y lo que puede ser Baja California a mediados del Siglo XXI.

- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California 2014 - 2019.

El Plan Estatal de Desarrollo es resultado de un amplio ejercicio democrático de participación ciudadana. Los lineamientos y acciones del Plan Estatal de Desarrollo tienen como marco general las políticas rectoras del Plan Estratégico de Baja California. A partir del PE de BC y del PED, se van a derivar los diversos programas sectoriales y operativos de la Administración Estatal.

El Plan Estatal de Desarrollo es un instrumento de carácter integral, que comprende siete estrategias rectoras: 1- Desarrollo humano y sociedad equitativa; 2- Sociedad saludable; 3- Desarrollo económico sustentable; 4- Educación para la vida; 5- Infraestructura para la competitividad y el desarrollo; 6- Seguridad integral y estado de derecho; 7- así como un Gobierno de resultados y cercano a la gente.

Dentro del Diagnóstico estratégico y en el eje rector 3. Desarrollo económico sustentable, rubro 3.6. Pesca y Acuicultura, el Plan menciona que la pesca y la acuicultura juegan un papel trascendental en la economía de Baja California, dada la prioridad de la agenda alimentaria nacional e internacional, además de ser actividades económicas generadoras de empleo y derrama de capital en la región.

En relación a la acuicultura se cultivan ostión, mejillón, atún aleta azul, abulón, almejas y peces marinos. A pesar de las grandes extensiones de litoral, las calidades de las aguas marinas, la diversidad de especies que se capturan y comercializan, y la ubicación estratégica del Estado, el desarrollo económico de la pesca presenta diferencias en las distintas regiones. El 75% de la producción, de las plantas de proceso, y de servicios e infraestructura, están concentrados en la región de Ensenada-El Sauzal, mientras el resto de las comunidades costeras ubicadas en la zona sur del Estado representan el 25%, carecen de caminos de acceso adecuados y redes de frío, lo que dificulta transportar sus productos con las características que requiere el mercado.

Gracias al desarrollo de biotecnologías de cultivo en el Estado, las 70 empresas acuícolas (41 se dedican al desarrollo de moluscos, 16 a la producción de camarón y 13 a la engorda de peces) que existen en la entidad ofrecen amplias expectativas de desarrollo, con un crecimiento proyectado en un 150% en los próximos seis años. El Estado cuenta con aguas marinas de calidad certificada internacionalmente, un privilegiado posicionamiento geográfico, y ventajas logísticas para llegar con oportunidad a los principales mercados del mundo.

Dentro de los inhibidores del desarrollo acuícola, puede mencionarse el desabasto local de larvas y semillas para iniciar los cultivos y los tiempos largos de gestión de trámites y permisos lo que desmotiva y crean incertidumbre entre los inversionistas y las empresas que se dedican a la actividad.

Aunque es difícil incrementar la producción pesquera, el fortalecimiento de la cadena de valor es una opción viable, no sólo para la actividad extractiva, sino



también para el desarrollo acuícola sustentable, es preciso dotar de superficie a nuevas inversiones, para que ambas actividades se consoliden como una alternativa de desarrollo económico a gran escala; en este sentido, es propicio y posible encabezar las gestiones para el establecimiento de parques acuícolas, así como considerar el uso de suelo dentro de la planeación costera del Estado, no sólo en la franja terrestre, sino también en frente y cuerpos de agua.

Es necesario que en la presente Administración Estatal, se continúe con la gestión ante la Federación para la descentralización de facultades, y así asegurar la administración regional de los recursos pesqueros y acuícolas, con la intención de permitir el desarrollo y aprovechamiento sustentable, de acuerdo con las necesidades del Estado.

En otro contexto, Baja California ocupa el cuarto lugar nacional en cuando al proceso de productos marinos, se industrializan el 8.1% de los productos que generan la pesca y la acuicultura de México, lo que representa un reto en cuanto a la generación de valor agregado en las fases de captura, transformación de productos y nuevos segmentos de mercado.

Los mercados nacional e internacional, son cada vez más exigentes para llevar los productos al consumidor, por lo que las empresas pesqueras y acuícolas requieren de la inversión en promoción en ferias y exposiciones, capacitación, además de mantener la sanidad e inocuidad certificada.

La producción acuícola en el Estado se ha incrementado de 1,567 toneladas en 2000, a 4,636 en el 2008, 5,464 en el 2011 y 3,776 en el 2013 destacando por su volumen de producción: atún aleta azul, ostión, camarón, mejillón, abulón y almeja.

Objetivo.

Lograr el manejo sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la eficiencia en su aprovechamiento, producción y comercialización.

### Metas y logros.

- Incrementar la producción acuícola y la sustentabilidad pesquera, con sistemas eficientes y especializados con tecnología de punta
- Desarrollar mecanismos de optimización y ordenamiento de la actividad pesquera y acuícola
- Consolidar la pesca deportiva y recreativa
- Diversificar e impulsar el sector acuícola y pesquero
- Fortalecer el mercado local, nacional e internacional de los productos de la pesca y acuicultura, de alto potencial extractivo y de exportación en la región

Dentro del Diagnóstico estratégico y en el eje rector 3. Desarrollo económico sustentable, rubro 3.8. Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, el Plan menciona,- entre otras cosas, que la diversidad biológica y de ecosistemas en Baja California tiene una riqueza de especies y diversidad de condiciones ecológicas que configuran un mismo territorio.

Las dunas y los matorrales costeros están seriamente amenazados, así como algunas especies de flora y fauna están en peligro de extinción. Las aguas costeras de la entidad albergan especies marinas endémicas que se encuentran en peligro de extinción, las cuales están sometidas a la pesca incidental, como el caso de la totoaba y la vaquita marina.

El fenómeno del Cambio Climático afecta a nuestro Estado debido a su ubicación y condiciones geográficas particulares. De acuerdo con los escenarios locales del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Baja California, el Estado es especialmente vulnerable, ya que la región experimentará una disminución del 10 al 20% en su precipitación total anual, mientras que la temperatura media anual aumentará entre 1.5 y 2.5 grados centígrados en los

próximos 50 años, lo cual intensificaría el ciclo hidrológico y posiblemente algunos fenómenos como El Niño/La Niña, en caso de que no se apliquen medidas para mitigar los sus efectos.

- Plan Municipal de Desarrollo, Ensenada, 2011 –2013.

Este Plan se publicó el 6 de mayo del 2014 en el Periódico Oficial del Estado. El Plan menciona que la mancha urbana del centro de población de Ensenada comprende 8,966 hectáreas ocupando el 0.17% de la superficie total del municipio incluyendo las Delegaciones Municipales del El Sauzal y Maneadero. A fines del 2013 concentro el 72% de la población: 368,000 habitantes de un total de 512,000 Ensenadenses según estimaciones elaboradas por el COPLADEM con información del Censo de Población y Vivienda del 2010 (INEGI).

El resto del territorio municipal está dividido en cinco grandes regiones: la Región del Vino, la Región de Ojos Negros – Valle de la trinidad, la Región Colonet, La Región San Quintín y la Región Sur.

La región del Vino comprende las Delegaciones municipales de La Misión, San Antonio de Las Minas, Francisco Zarco y El Porvenir. La Región Ojos Negros – Valle de la Trinidad se compone de las delegaciones Municipales de Real del Castillo, Valle de la Trinidad, y Puertecitos. La Región Colonet se integra con las Delegaciones Municipales de Santo Tomas, Erendira, San Vicente y Colonet. La Región San Quintín conformada por las Delegaciones Municipales de Camalú, Vicente Guerrero, El Rosario y San Quintín y la Región Sur compuesta por las Delegaciones Municipales de El Mármol, Punta Prieta, Bahía de Los Ángeles, Isla de Cedros y Villa de Jesús María.

#### Actividades económicas.

De acuerdo con la información del COPLADE para 2012 el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita de Ensenada ascendió 8,253 pesos, lo que implica que el PIB municipal se estimaba en alrededor de los 4 mil millones de pesos. El Plan

Estratégico de desarrollo Económico del Municipio de Ensenada – 2011, señala al sector primario como el principal aportador al PIB ensenadense con el 18.60%, seguido de la actividad comercial con el 14,25%, mientras que la industria aportó el 11.98%, en tanto que las actividades inmobiliarias el 11.73%. El resto de las actividades productivas en orden de importancia fueron: servicios de transporte y almacenamiento, construcción, servicios profesionales, gobierno, medios masivos de comunicación y finalmente los servicios de alojamiento y restaurantes.

El plan está estructurado en nueve (9) ejes temáticos

Eje Temático 1. Atención a grupos vulnerables y construcción de ciudadanía.

Eje Temático 2. Desarrollo Social y calidad de vida.

Eje Temático 3. Cultura y deporte.

Eje Temático 4. Buen gobierno y rendición de cuentas.

Eje Temático 5. Seguridad pública y protección civil.

Eje Temático 6. Eficiencia gubernamental y servicios públicos de calidad.

Eje Temático 7. Desarrollo económico

Eje Temático 8. Desarrollo rural sustentable y

Eje Temático 9. Sustentabilidad y medio ambiente.

Dentro del Eje Temático 7, el Plan plantea que las actuales vocaciones económicas y las futuras áreas de oportunidad que se presenten, maximicen el aprovechamiento de las ventajas comparativas y competitivas del Municipio de Ensenada, expresándose en un desarrollo económico sustentable que consolide su planta productiva a atraiga nuevas inversiones en empresas con tecnología de punta ofrecedoras de empleos bien remunerados.

Dentro del Eje Temático 8, el Plan plantea que la descentralización administrativa hacia las Delegaciones Municipales contribuya en hacer más eficiente la prestación de servicios públicos, la dotación de obra pública y la

construcción de infraestructura que abatan la marginación y el rezago social, ello mediante la concurrencia y coordinación con los otros órdenes de gobierno, así como una bien concertada participación social. Dentro de este eje plantea el Desarrollo Rural cuyo objetivo general es mejorar las condiciones de vida de la población en las Delegaciones Municipales.

Dentro del Eje Temático 9 el Plan plantea el fomentar la cultura de la preservación y protección ambiental, así como del aprovechamiento sustentable de agua mediante políticas públicas concertadas con organizaciones de la sociedad civil, coordinadas con los otros órdenes de gobierno.

- Programa de Desarrollo Regional, Región Sur.

De acuerdo al Programa, la Región Sur comprende un área de cuatro delegaciones municipales de Ensenada: El Mármol, Punta Prieta, Bahía de Los Ángeles y Villa de Jesús María, en las que interactúan 2,381 habitantes que desarrollan diversas actividades económicas y sociales, que le dan una identidad particular y un arraigo propio a dicha Región dentro del municipio.

Este Programa fue desarrollado por el Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada, B.C. (IMIP), con apoyo de los gobiernos Municipal, Estatal y Federal, a través de la Estrategia Municipal de Desarrollo Regional, con el fin de promover un impulso equilibrado de las regiones rurales, con el propósito de reducir la desproporción entre el medio urbano y la zona rural.

Las cuatro delegaciones municipales de la Región Sur se destacan en el contexto del Municipio de Ensenada, del estado y del mundo, por su oferta especialmente en relación con servicios turísticos, paisajes naturales y la potencialidad de producción pecuaria, de la Región.

En el sub capítulo de Relación con otros planes y programas, el Programa hace mención al *Programa Estatal de Pesca y Acuicultura 2003-2007* (PEPyA), el cual señala que la pesca y la acuicultura constituyen una actividad de importancia

estratégica para el desarrollo económico, social y regional. El PEPyA tiene como visión lograr el fortalecimiento del sector pesquero y acuícola, para que sea competitivo a nivel nacional e internacional, y comprometido en preservar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales.

Desde esta perspectiva se considera que son los mismos productores los agentes del cambio, hacia un aprovechamiento y el fortalecimiento de sus conocimientos, talentos, aptitudes e iniciativas, a partir de capitalizar las oportunidades de los mercados globales y el uso de tecnología de punta. Para ello, es necesario que concurren en el mismo sentido los sectores público, social y privado, de tal manera que se fomente un desarrollo regional tendiente a mejorar la calidad de vida y el arraigo de la población en sus comunidades.

Dentro de las líneas de acción que plantea el PEPyA están las siguientes:

- a) Fomentar el desarrollo acuícola en zonas rurales.
- b) Fomentar el desarrollo de proyectos de maricultura.
- c) Impulsar el desarrollo de infraestructura y servicios.
- d) Elaborar y establecer planes de manejo de los recursos pesqueros y acuícolas.
- e) Promover el desarrollo de proyectos de inversión que fortalezcan la integración de las cadenas productivas.
- f) Gestionar ante las instancias gubernamentales correspondientes el establecimiento de incentivos fiscales en apoyo de la actividad pesquera y acuícola.
- g) Implementar la reconversión productiva de otras actividades económicas a la acuicultura.

- Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México (Semarnat, 2006) (PANDSOC)

Fue publicada el 8 de junio del 2006 en el Diario Oficial de la Federación (DOF) y presentada de manera oficial el 28 de Septiembre del mismo año en el puerto de Veracruz.

Esta política es producto de una intensa labor con el Consejo Consultivo Nacional para el Desarrollo Sustentable, define estrategias para la conservación y el uso sustentable en la zona costera de manera integral, mediante una reforma estructural, una coordinación interinstitucional efectiva y una amplia participación social. Como principio, se basa en una visión integradora, coordinada, integral y transversal, adaptativa, transparente, participativa e informada, multidisciplinaria y sustentada en la mejor información disponible.

Esta política tiene como misión inducir un marco administrativo vinculativo de los sectores económicos y los diferentes ámbitos de gobierno para generar acciones de manejo integrado con base en el enfoque de ecosistemas.

El documento menciona que la Acuicultura en México se ha desarrollado en todas las regiones del País, usando practicas diversas: extensivas, semi intensivas e intensivas, con diversas tecnologías disponibles para criar especies acuáticas. Menciona que no ha habido objeción que la acuicultura es una materia que debe estar sujeta al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. Sin embargo, en la práctica, muchos omiten el trámite previo de autorización o realizan obras distintas a las autorizadas.

En este contexto, la legalidad en materia de recursos marinos y ecosistemas costeros debe buscar entre otros:

- Reforzar el estado de derecho a través de la aplicación de la ley en materia de océanos y costas, incluyendo los recursos marinos.

- Reducir las irregularidades ambientales aplicables a la acuicultura y fomentar e inducir la acuicultura sustentable.
- Desarrollar y consolidar una amplia cultura ambiental en torno al cuidado y conservación de los recursos vivos del mar, los ecosistemas costeros y marinos y los servicios ambientales que brindan y los beneficios económicos que se pueden obtener, respetando a la naturaleza.

Dentro de sus metas esta el Formular la Estrategia Nacional para la Protección de la Biodiversidad Costera y Marina, y la Estrategia para el Fomento al Desarrollo Sustentable en los Mares y las Costas (Turismo, Industria, Pesca y Acuicultura, entre otras).

- Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

La zona del proyecto según el Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California no está catalogada como zona de Restauración Ecológica. Por lo tanto no se plantea planes de recuperación o restablecimiento de zona ecológica.

- Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y sanitaria.

Son ordenamientos jurídicos de cumplimiento obligatorio que establecen ya sea condiciones de trabajo o límites máximos permisibles de contaminantes que se pueden generar en diferentes tipos de obras o actividades.

NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos destinados a la acuicultura y el ornato. (DOF 16/06/94).

NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas a efecto de prevenir la de enfermedades certificables y notificables en la importación de



organismos acuáticos vivos destinados a la acuicultura y el ornato. (DOF 16/06/94).

NOM-020-PESC-1994, acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato. (DOF 07/12/1994).

NOM-022-PESC-1994, que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas. (DOF 26/01/1995).

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-ECOL-1996, control de parámetros fisicoquímicos de las áreas de cultivos.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-031-SSA1-1993, Bienes y servicios. Productos de la pesca. Moluscos Bivalvos frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-032-SSA1-1993, bienes y servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos en conserva. Especificaciones sanitarias.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-120-SSA1-1994, bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-128-SSA1-1994, bienes y servicios. Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca.

NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Los Cirios (APFFSVC).

Decreto de creación de 2 de junio de 1980 (ZPF y RFS). Acuerdo de re-categorización 7 de junio del 2000. Por causa de interés público se establece como zona de protección forestal (ZPF) y refugio de la fauna silvestre (RFS) de acuerdo al Decreto de creación del 2 de junio de 1980. Posteriormente, el Área Natural Protegida fue re-categorizada como Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre, mediante un Acuerdo Secretarial publicado en el D.O.F. el 7 de junio de 2000, esto para otorgarle una categoría más acorde con su vocación actual e importancia ecológica, con la finalidad de mantener y desarrollar capacidades de infraestructura institucional, humana y física para su manejo y operación.

El Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de los Cirios es el Área Natural Protegida con mayor extensión terrestre en México y la segunda en extensión total. Con una superficie de dos millones 521 mil 987.61 hectáreas representa más del 10 por ciento de la superficie protegida de todo el país. Ubicada en la región localizada en el desierto sonorense, es la más extensa y prístina, por lo que su continuidad e integridad forman la red de unidades de paisaje más extensa de los desiertos norteamericanos.

El 3 de Abril del 2013 se publica en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de los Cirios.

El territorio que abarca el Área Natural Protegida se extiende desde la mitad de la península de Baja California, del paralelo 28° de latitud N, hasta el paralelo 30° de latitud N; constituye el tercio sureño del estado de Baja California y la mitad desértica del municipio de Ensenada. Es importante mencionar que el APFFSVC colinda en su límite sur con la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno ubicada en la parte norte del estado de Baja California Sur, con la Reserva de la Biosfera (RB)

Complejo Lagunar Ojo de Liebre con las lagunas Guerrero Negro y Manuela, y al este con la Reserva de la Biosfera Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes.

La Programa de Manejo del Área de Protección presenta 6 Subprogramas de Conservación: Subprogramas de Protección, de Manejo, de Restauración, de Conocimiento, de Cultura y de Gestión. Además, Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en el Área Natural Protegida, así como delimitar territorialmente la realización de actividades dentro del mismo, se establecieron ocho (8) Subzonas y cada una de ellas dividida en diversos polígonos. Estas Subzonas son: 1) de Preservación, 2) de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, 3) de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas 1, 4) de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas 2, 5) de Aprovechamiento especial, 6) de uso Publico 1, 7) de uso Público 2 y 8) de Asentamientos Humanos.



Figura III-4. Sub-zonificación alrededor de la Laguna Manuela: ■ Áreas de Protección y ■ Áreas de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas 1. Fuente: mapa de Zonificación APFFS – Valle de los Cirios y Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, 2014.

Sin embargo, la Laguna Manuela no está incluida dentro del APFFS-VC por ser un cuerpo de agua marina costera, es por ello que no está clasificada dentro de alguna categoría. A la fecha y desde hace más de una década, en la laguna Manuela se realizan actividades de cultivo de moluscos bivalvos, y es por ello que se mencionan a continuación la sub-zonas que circundan la laguna.

La Subzona de Preservación incluye áreas con buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación, tales como el sistema de dunas más destacado del Valle de los Cirios, que se encuentra en el extremo suroeste del Área Natural Protegida, dentro del ejido El Costeño. Este sistema incluye la península cubierta por dunas que separa a la Laguna Manuela del mar, conocida como La Lengüeta.

Los campos costeros se dedican predominantemente a actividades pesqueras o turísticas. En el Área Natural Protegida existen algunos campos pesqueros dispersos y temporales a lo largo de ambas costas. En los poblados hay mayor diversificación de actividades mientras que en las localidades pequeñas la actividad prevaeciente es la pesca o la ganadería. Desde la década de 1950 se han desarrollado dos pueblos eminentemente pesqueros: Bahía de los Ángeles, en el Golfo de California y Santa Rosalita, en el Océano Pacífico. Sin embargo, hay otros poblados como Villa Jesús María, José María Morelos y Pavón y Nuevo Rosarito, donde parte de los habitantes son pescadores. Se estima que hay alrededor de 500 pescadores en el Área Natural Protegida que realizan sus actividades en la zona de influencia de la misma. La mayoría de los pescadores residentes están organizados en cooperativas pesqueras. Cerca de 17 cooperativas tienen presencia en el ANP. Las actividades productivas principales de los pobladores del ANP son la ganadería, la pesca, el turismo y en menor medida, la agricultura, así como la explotación de recursos pétreos y minerales, observándose una pequeña participación del sector Terciario relacionada con los servicios turísticos y el comercio en pequeña escala.

## Reserva de la Biosfera Complejo lagunar Ojo de Liebre

El 14 de Enero de 1972 se publicó y decretó en el Diario Oficial de la Federación como Zona de Refugio para ballenas y ballenatos, las aguas del área de la Laguna Ojo de Liebre, ubicadas en el Estado de Baja California Sur. Posteriormente, se realizó una modificación publicada también en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de marzo de 1980, en donde se declara como Zona de Refugio para ballenas y ballenatos, las aguas del Complejo Lagunar Ojo de Liebre que comprende la Laguna del mismo nombre, así como las lagunas denominadas Manuela y Guerrero Negro. Por último, el 7 de Junio del 2000 se publicó en el D.O.F. el ACUERDO que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal, entre ellas, el Complejo Lagunar Ojo de Liebre que tendrá el carácter de Reserva de la Biosfera Complejo Lagunar Ojo de Liebre. A la fecha no tiene un Programa de Manejo.

### **Otros instrumentos aplicables**

#### **Programas sectoriales**

- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013- 2018 (PROMARNAT).I

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el Jueves 12 de Diciembre del 2013. El Programa menciona entre otras cosas lo siguiente:

Dentro del Capítulo de Diagnóstico, Antecedentes. El programa menciona que durante el último siglo, la humanidad ha modificado su ambiente más intensa y extensamente que en cualquier otro periodo de la historia, fundamentalmente para atender las enormes demandas de recursos naturales y energéticos de una población y economía que creció aceleradamente. Los impactos que se produjeron en el ambiente, en sus inicios puntuales, hoy tienen carácter global, con importantes consecuencias sociales y económicas.

México no ha sido ajeno a este proceder. Su población pasó de poco más de 15 a cerca de 114 millones de habitantes entre 1900 y 2010, con un proceso de urbanización muy marcado que incrementó la presión sobre el ambiente, tanto para extraer recursos naturales como por efecto de los contaminantes y desechos producidos. El uso del ambiente y sus recursos se ha orientado a satisfacer necesidades inmediatas y a obtener el mayor provecho económico a corto plazo, sin priorizar la eficiencia en su uso o transformación, lo que se ha traducido en un deterioro importante de su capital natural.

Este uso de los recursos naturales y de los ecosistemas, sin embargo, no se tradujo en niveles sostenidos de crecimiento económico y de bienestar para la mayoría de la población. El crecimiento económico se redujo de tasas promedio anuales cercanas al 6% entre 1940 y 1980 a tasas próximas al 2% en promedio en las últimas tres décadas. En 2012 cerca del 45% de la población se encontraba en pobreza, acentuándose en la población rural (61.6%) e indígena (72.3%), las cuales dependen en buena parte del uso de los recursos naturales de su entorno inmediato para sobrevivir.

Esta situación ha afectado la competitividad nacional, reconocida como un factor clave para mantener la prosperidad e impulsar el bienestar de los ciudadanos. Según el Índice de Competitividad Global en 2013-2014, México ocupó la posición 55 de 148 países, por debajo de países latinoamericanos como Chile, Panamá y Costa Rica, y el lugar 30 de los 34 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Dados los diferentes intereses para el aprovechamiento del territorio, un instrumento clave es el ordenamiento ecológico. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el DOF en 2012, será clave para encaminar nuevos proyectos que impulsen del desarrollo del país y el bienestar social con los menores impactos ambientales posibles.

Las zonas costeras y marinas son particularmente importantes para el desarrollo nacional: en ellas vive cerca del 20% de la población y se desarrolla una

gama de actividades económicas relevantes como las portuarias, turísticas, pesqueras, acuícolas, agropecuarias y petroleras. Considerando su vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos extremos, resulta primordial regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas que en ellas se realizan. A la fecha existen en el país dos ordenamientos ecológicos marinos decretados que cubren poco más de 124 millones de hectáreas.

Por otra parte, dentro de los Objetivos, estrategias y líneas de acción, el Programa menciona entre otros, lo siguiente.

Objetivo 4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural

Estrategia 4.6. Actualizar y alinear la regulación ambiental para la protección, conservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.

Línea de acción. 4.6.3. Elaborar instrumentos de fomento y normativos para fortalecer la sustentabilidad de las actividades pesqueras y acuícolas.

- Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el Viernes 13 de Diciembre del 2013. El Programa menciona entre otras cosas lo siguiente:

Dentro del capítulo de I. Diagnóstico: El sector agroalimentario en el contexto global y nacional. I.1 El sector agroalimentario en el contexto global. El desafío alimentario hacia 2050.

Los países en desarrollo han jugado en los últimos años un papel fundamental en el aumento global de la demanda de alimentos. El incremento en el ingreso promedio de la población mundial y la reducción de la pobreza han

provocando que la demanda de alimentos en el mundo se eleve. A la vez, que se observan cambios en la composición de las dietas, a las que se incorporan cada vez más y diferentes tipos de proteínas de origen animal, frutas, vegetales y alimentos procesados de alto valor agregado.

En el 2050, la población mundial será de 9,300 millones de personas y la FAO estima que la demanda mundial de alimentos aumentará 60%. Para ese año la población en México crecerá 34 millones, para alcanzar un total de 151 millones de personas.

El crecimiento sostenido de algunos países en desarrollo como Brasil, China e India impone retos y oportunidades en el ámbito mundial para el desarrollo del sector agroalimentario. El Fondo Monetario Internacional estima un crecimiento de la economía mundial de 3.8% promedio anual para los próximos seis años, con diferencias importantes entre los grupos de países; 5.2% para los mercados emergentes y 2.2% para las economías avanzadas, lo que incidirá en aumentos en el consumo y comercio de alimentos a escala global. Esta tendencia representa una gran oportunidad para México, que podría tomar un papel protagónico en el abastecimiento de la demanda mundial de alimentos.

## II.2. Estrategia por subsector.

En 2012, el valor de la producción del sector agroalimentario ascendió a 715,753 millones de pesos provenientes de las actividades agrícolas (57.3%), pecuarias (40%) y pesqueras (2.7%).

Estas actividades se concentran en solo cinco estados: Jalisco, Veracruz, Sinaloa, Michoacán y Sonora que aglutinan el 40% del valor total de la producción agroalimentaria, por lo que resulta necesario aprovechar el potencial productivo que tienen otros estados con características adecuadas para las actividades agroalimentarias. En la pesca destacan además de Sinaloa (primer lugar) Sonora, Baja California Sur, Baja California y Nayarit.



En este contexto, es necesario buscar un balance entre las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras y acuícolas que detonen el potencial productivo y aprovechen las ventajas comparativas de cada región y estado, para convertirlas en ventajas competitivas, sostenibles en el tiempo. Para ello, la estrategia de desarrollo del sector agroalimentario se focaliza en subsectores para elevar la productividad y maximizar el ingreso de los productores.

#### Subsector acuícola y pesquero

La nueva visión de la pesca y la acuicultura es desarrollar un subsector productivo, competitivo y sustentable que contribuya a la seguridad alimentaria, a través de ofrecer alimentos de alto valor nutricional, de calidad y a precios accesibles.

La pesca y la acuicultura son actividades con un importante potencial de crecimiento que posibilitan el desarrollo regional del país, a través del impulso de actividades sustentables, para lo cual es indispensable contar con esquemas de financiamiento, acordes a las necesidades del subsector.

El extenso litoral de nuestro país guarda una riqueza especial por la abundancia y calidad de las especies marinas que la habitan y que son aprovechadas para el consumo humano. Asimismo, los pescados y mariscos proveen de proteína de origen animal de gran calidad con múltiples especies accesibles para la población por su precio, sin embargo no ha sido suficientemente aprovechada como fuente estratégica de alimentos, por lo que se pondrá especial énfasis en la promoción del consumo de especies marinas baratas y altamente nutritivas, de manera prioritaria por la población rural con mayores necesidades.

En nuestro país, la captura se robustecerá con enfoque sustentable, es decir, bajo criterios de veda y artes de pesca cada vez más selectivas que garantizan la conservación de los recursos, respondiendo a criterios científicos y a un sólido marco jurídico nacional e internacional, con base en los cuales la

Secretaría pública; entre otros, los acuerdos de inicio y levantamiento de vedas en el Diario Oficial de la Federación, así como otras importantes medidas de manejo pesquero y acuícola. La prioridad más significativa estriba en la contribución de la pesca al desarrollo sostenible; esto es, satisfacer las necesidades de la generación actual, sin poner en peligro el bienestar de las generaciones futuras.

Una importante área de oportunidad, se encuentra en el desarrollo de sistemas de inocuidad eficaces y anticipatorios que cubra todos los aspectos desde la captura o cosecha, el procesamiento y la distribución de los productos conforme a normas sanitarias nacionales e internacionales, que permita penetrar más mercados globales.

Los cinco ejes de política que se instrumentarán para alcanzar la nueva visión de la acuicultura y la pesca son los siguientes:

Ordenamiento pesquero y acuícola integral. Evaluar la condición de los recursos, basados en la investigación científica, fijando criterios para mantener o restablecer las poblaciones a niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible, de conformidad con los factores ambientales y económicos y con base en ello otorgar oportunidades de pesca adecuadas.

Cumplimiento y observancia normativa. Combatir la pesca ilegal, con un enfoque preventivo que incluya la participación de los pescadores, induciendo el aprovechamiento sustentable de los recursos, así como el establecimiento de un nuevo esquema interinstitucional que fortalezca la inspección y vigilancia pesquera e incorpore los avances tecnológicos y las herramientas de trazabilidad, procurando el ingreso de los productos a los mercados.

Impulso a la capitalización pesquera y acuícola. Fomentar la inversión en equipamiento y adquisición de insumos para mejorar la productividad y competitividad pesquera y acuícola. Impulsar obras de infraestructura para elevar la productividad; hacer más eficiente la flota pesquera nacional, optimizar su operación y rentabilidad; así como, contribuir a la seguridad de los pescadores en

el mar; adquirir insumos energéticos a precios de estímulo para mitigar las condiciones de desventaja en los mercados nacionales e internacionales; y apoyar el desarrollo de modelos de asociación entre los productores pesqueros y acuícolas.

Desarrollo estratégico de la acuicultura. Fomentar la acuicultura comercial en aguas interiores y marinas e impulsar la acuicultura rural. Asimismo, promover de manera coordinada esquemas de prevención para reducir impactos sanitarios y rehabilitar los centros acuícolas federales con potencial. Finalmente, promover el desarrollo de tecnologías y la mejora de la calidad genética de especies, con un enfoque de productividad. Lo anterior, a fin de, proveer los volúmenes necesarios para el consumo nacional.

Fomento al consumo de productos pesqueros y acuícolas. Destacadamente y ante el insuficiente consumo nacional de pescados y mariscos, es importante realizar campañas de promoción de estos productos e inducir a un mayor porcentaje de la población mexicana a incrementar el consumo semanal de pescados y mariscos. Para lograrlo se aplicará en coordinación con la Secretaría de Salud un programa permanente e integral de “sana alimentación”, con el fin de crear conciencia en la población en general sobre la importancia de consumir productos pesqueros, por su alto valor nutritivo, calidad y beneficio a la salud.

### Sistemas Producto

La estrategia de Sistema Producto, se fundamenta en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable y se define como el conjunto de elementos y agentes concurrentes de los procesos productivos de productos agropecuarios, incluidos el abastecimiento de equipo técnico, insumos productivos, recursos financieros, la producción primaria, acopio, transformación, distribución y comercialización.

Los Comités Sistema Producto operan en tres niveles principales estatal, regional y nacional y se conforman por los sectores:

Productivo: productores, proveedores de insumos, maquinaria y equipo, industriales y comercializadores.

Gubernamental: Gobierno Federal y los Gobiernos Estatales. En la operación, el gobierno solamente participa en los aspectos normativos y como facilitador del proceso.

Organizaciones no gubernamentales: organismos e instituciones de enseñanza e investigación, agrupaciones de profesionistas y técnicos, entre otros.

Cada Sistema Producto está integrado por algunos de los siguientes eslabones: productores, industria, comercializadores, proveedores de insumos, equipos y servicios, investigación y asistencia técnica y representantes gubernamentales.

#### Sistemas Producto Acuícolas y Pesqueros

Se encuentran constituidos e integrados 13 Comités Nacionales, 78 Comités Estatales y un Comité Sistema Producto Regional (abulón). Además, se encuentran constituidos como sistemas producto Estatales 5 no integrados en nacional.

| Nacionales            | Estatales |
|-----------------------|-----------|
| 1. Bagre              | 5         |
| 2. Calamar            | 4         |
| 3. Camarón de altamar | 4         |
| 4. Camarón de cultivo | 8         |
| 5. Escama marina      | 4         |
| 6. Jaiba              | 3         |
| 7. Langosta           | 4         |
| 8. Ostión             | 6         |
| 9. Peces de ornato    | 1         |
| 10. Pelágicos menores | 3         |
| 11. Pulpo             | 2         |
| 12. Tilapia           | 21        |
| 13. Trucha            | 7         |

| Estatales<br>(No integrados en nacional) |
|--|
| 1. Camarón de ribera                     |
| 2. Carpa                                 |
| 3. Erizo                                 |
| 4. Pargo                                 |
| 5. Rana                                  |

- Programa Sectorial de Desarrollo Económico del Estado Baja California 2009-2013. Actualizado 2013. Vigente

Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 21 de Diciembre del 2012. El Programa menciona entre otras cosas lo siguiente:

Compromisos. 1. Establecer políticas para un ordenamiento del aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas. 2. Mejorar las condiciones de aprovechamiento, producción y comercialización pesquera y acuícola, vinculando a los actores de los diversos eslabones de la cadena productiva.

Diagnóstico. El sector pesquero y acuícola es fuente importante de alimentos para la población, aporta insumos para la industria, divisas por la venta de productos de alto valor comercial y genera empleos directos e indirectos en todo el proceso productivo.

Acuicultura. En la entidad la acuicultura ha tenido avances significativos desde su inicio a la fecha; tanto en el desarrollo biotecnológico de las especies que se cultivan como en lo social por los grupos que la practican, destacando el cultivo de ostión, abulón, mejillón, camarón, almejas, atún aleta azul, bagre y tilapia.

Los centros de producción acuícola están localizados principalmente en la Zona de San Quintín con el cultivo del ostión, Bahía de Todos los Santos con las especies de Atún, ostión y mejillón, en Eréndira con el abulón, en Laguna Manuela en el Paralelo 28 con almeja y ostión; en áreas cercanas a la Bahía de Ensenada la engorda de atún y en el Valle de Mexicali con los cultivos del camarón.

Maricultura. Baja California, ha sido pionero en la maricultura, la cual básicamente se está desarrollando con la engorda de atún aleta azul en corrales marinos instalados en la costa del Pacífico, contando con diez concesiones. Los primeros resultados que se obtuvieron fueron a partir del año de 1998 con producción de 93 Ton y valor de 223,000 dólares.

Visión sectorial. “Lograr un sector pesquero y acuícola competitivo a nivel nacional e internacional; comprometido en preservar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales, capitalizando las oportunidades de los mercados globales y el uso de tecnología de punta, con la concurrencia de los sectores público, social y privado para fomentar el desarrollo regional que permita una mejor calidad de vida y el arraigo de la población en sus comunidades, en un marco de respeto y certeza jurídica de las actividades pesqueras y acuícolas”.

Prioridades para el Estado en el sector. Para impulsar el desarrollo de la pesca y la acuicultura es de vital importancia celebrar convenios de coordinación y colaboración con el gobierno federal para que el estado asuma funciones y atribuciones reservadas para la Federación en la Ley General; implementar en coordinación con el gobierno federal un plan de ordenamiento pesquero y costero a fin de promover el aprovechamiento integral, responsable y sustentable de las especies de flora y fauna acuáticas en la actividad pesquera y acuícola; elaboración de una carta estatal pesquera y creación del sistema estatal de información pesquera y acuícola; y apoyar y fomentar la ejecución de obras e infraestructura básica y laboratorios para la producción de organismos destinados al cultivo de especies acuícolas y pesqueras.

Política sectorial. Se impulsará y ordenará la actividad pesquera y acuícola para optimizar la administración y aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas con base en la elaboración de estudios específicos, diagnósticos y proyectos que garanticen la sustentabilidad de los recursos. El propósito fundamental es fomentar el desarrollo integral de estas actividades a través del fortalecimiento de la organización productiva, el desarrollo de capacidades y la asistencia técnica, tanto para los productores en lo individual como para los grupos de productores organizados, con apoyo de inversión y capitalización de los productores para la modernización de la infraestructura pesquera y acuícola, el fortalecimiento de las cadenas productivas e incrementar la competitividad de la industria.

- Plan de manejo de los Parques Acuícolas (Reglamento interno).

El tipo de proyecto es el tercero o cuarto de este tipo en la laguna Manuela. No existe en la zona ningún parque acuícola.

### III.1. Información sectorial

Las pesquerías en el Estado de Baja California son recursos de alto valor económico que proporcionan empleo a un gran número de personas tanto en la pesca, las plantas de procesamiento y la acuicultura. Sin embargo, la pesca y las plantas de procesamiento han disminuido drásticamente en la última década.

Dentro de los recursos con alto valor económico, y que en la actualidad son objeto de pesquería en el estado de Baja California, se encuentran el abulón (*Haliotis* spp), la langosta (*Panulirus* spp), el caracol panocha (*Astrea undosa* y *A. turbanica*), hacha (*Pinna rugosa* y *Atrina maura*), la almeja Pismo (*Tivela stultorum*), la almeja mano de león (*Lyropedcten subnudosus*), la almeja catarina (*Argopecten ventricosus circularis*) y el camarón (*Penneus* sp).

De las pesquerías masivas se encuentran la sardina (*Sardinops sagax*, *Ophistonema* spp.), la anchoveta (*Engraulis mordax*), el calamar gigante (*Dosidicus gigas*), y el atún (varias especies).

Como recursos potenciales y subutilizados están el sargazo (*Macrocystis pirifera*, *Gelidium robustum*, *Gigartina* sp, *Euchema* sp. y *Gracilaria chilensis*), y la langostilla (*Pleuroncodes planipes*).

Como pesquerías ribereñas y cuya explotación a baja escala se realiza en el sur del estado están la almeja chocolate (*Megapitaria* spp), la jaiba (*Callinectes* spp.), el pulpo (*Octopus* spp.), la pata de mula (*Anadara tuberculosa*), el caracol burro (*Strombus galeatus*) y el caracol chino (*Muricanthus nigritus* y *Hexaplex*).

Como recursos que fueron explotados y que requieren programas de recuperación están: la almeja voladora (*Pecten voqdesi*), el pepino de mar

(*Isostichopus fuscus* y *Parastichopus parvimensis*), la madre perla (*Pinctada mazatlanica*), la concha nacar (*Pteria sterna*) y tortugas marinas: Laud (*Dermochelys coriacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), jabalina (*Caretta caretta gigas*), golfina (*Lepidochelys olivacea*) y caguama prieta (*Chelonia mydas*).

El estado cuenta con 1,555 kilómetros de litorales, mismos que representan el 13.4% de las costas totales del país. Existen 320 unidades de producción pesqueras y acuícolas, distribuidas en cuatro zonas: Zona Golfo Norte (Mexicali hasta San Luis Gonzaga), Zona Golfo Sur (Bahía Calamajué hasta El Barril), Zona Pacífico Norte (Rosarito hasta El Rosario) y Zona Pacífico Sur (El Mármol hasta Isla de Cedros).

Baja California ocupa el cuarto lugar en volumen nacional de capturas pesqueras, mismas que están en promedio de las 100,000 toneladas anuales, además de tener el séptimo lugar en el valor de la producción.

Durante los últimos 20 años el estado ha ocupado los primeros lugares en cuanto a volúmenes de producción. Sin embargo, la producción pesquera presenta una significativa reducción al cierre de cada año que va de las 215,000 toneladas en 1991 a las 173,000 en 1999, a las 117,000 en el 2008 y a las 104,000 en el 2009, provocada por diversos factores como los embargos unilaterales, cierres de frontera, problemas de mercado y climático-ambientales principalmente.

Sin embargo, en el 2011 hubo un repunte hasta casi las 130,000 toneladas, pero con una baja en el 2013 a 78,000 toneladas (Programa Estatal de Pesca y Acuicultura (PEPA, 2003-2007, CONAPESCA, 2014) (Figura III-5).

Durante el 2013 se capturaron 78,336 toneladas (peso desem.): la sardina participó con 38,140 Ton que representó el 49%, calamar 12,848 ton (16%), Erizo 3,390 ton (4.3%), atún y similares 3,128 ton (3.9%), tiburón y similares 2,452 ton (3.1% y el restante correspondió a otras especies como algas, anchoveta, sierra, corvina, berrugata y otras.



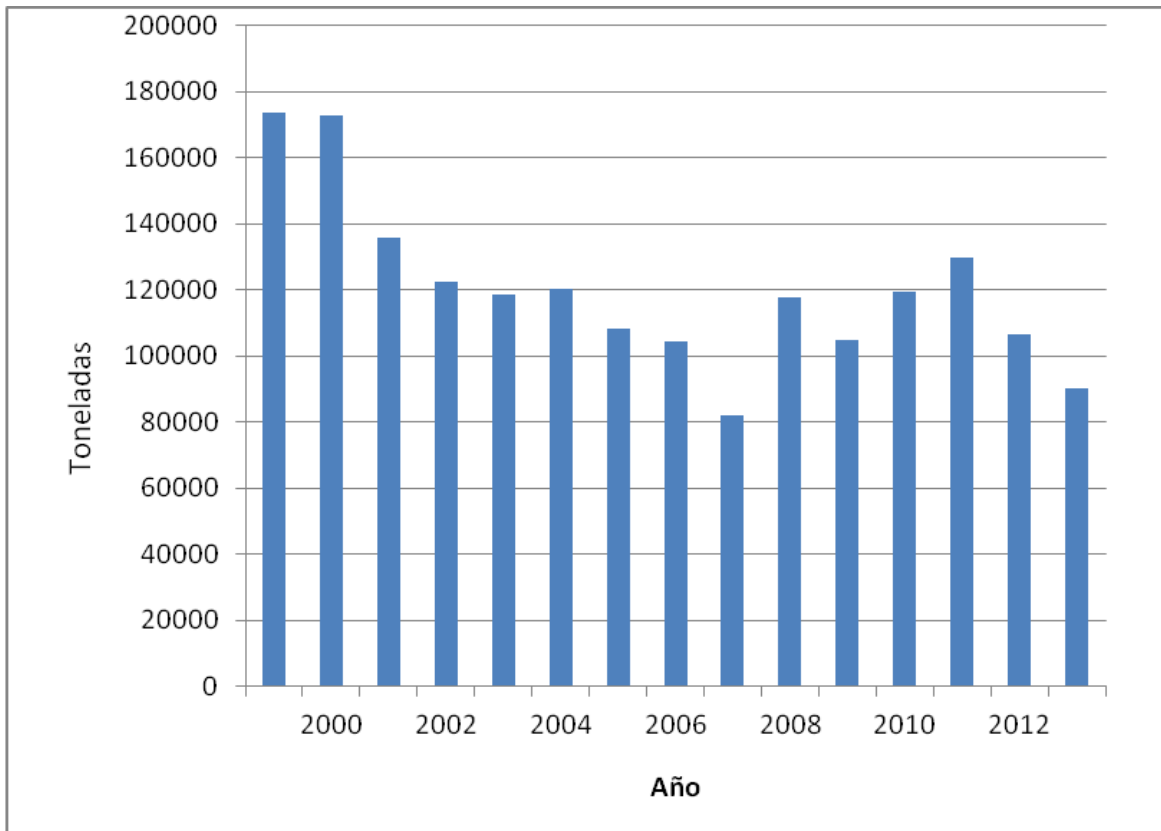


Figura III.5. Serie histórica de la Producción Pesquera en el estado de Baja California, Peso Vivo, Según Principales especies, 1999 - 2013 (Miles de Toneladas) SAGARPA, 2014.

De igual manera el valor de la producción tuvo un repunte importante a fines de la década de los 90's, en 1997 fue de casi 300 millones de pesos y en 1999 arriba de los 1,300 millones pesos. Sin embargo, a partir de los últimos seis (6) años se han presentado oscilaciones propias de los precios de los mercados internacionales. Durante los años 2001 y 2002 los ingresos se vieron fuertemente afectados por la constricción del mercado internacional y en especial el estadounidense (PEPA, 2003-2007). Para el 2003 el valor de la producción fue de \$1,190'070,000 de pesos, valor de producción promedio que se mantuvo hasta el 2006. A partir del 2007 hasta el 2013 el valor de la producción por pesca, fluctuó entre \$726, 000,000 a los \$609,000,000 en el 2013.

Por otra parte, el puerto de Ensenada es reconocido como la cuna de la flota pesquera atunera del país. Además, existe una flota importante de pelágicos menores (sardina, macarela, anchoveta). En el puerto del Sauzal de Rodríguez se encuentra la flota pesquera de picudos y una parte de la flota pesquera de

pelágicos menores y algunas embarcaciones de pesca múltiple. Además, existe una serie de Cooperativas Pesqueras que tienen concesionado casi todo el litoral del Estado para la explotación de diversas especies, como la langosta, erizo y escalopas.

### **III.1.1 Información del subsector.**

En el Estado de Baja California, México, la acuicultura ha sido considerada como una actividad de importancia estratégica para el desarrollo económico, social y regional, al generar, en los últimos años, una derrama económica superior a los \$300 millones de pesos y una producción por arriba de las 4,000 mil toneladas.

La acuicultura en Baja California es administrada mediante Permisos de Acuicultura de Fomento y/o Concesiones de Acuicultura Comercial y es realizada actualmente por 70-75 unidades económicas de producción que se dedican principalmente a los cultivos de atún aleta azul, ostión, camarón, mejillón, abulón y almejas.

El estado ocupa el treceavo lugar a nivel nacional en cuanto a producción por acuicultura con 4,000 toneladas anuales cultivadas. En cuanto al valor de la producción por acuicultura, el estado ocupa el sexto sitio en el país.

En la última década se han canalizado importantes recursos económicos para impulsar al sector acuícola de Baja California, que en suma, rondan los \$100 millones de pesos, aproximadamente. Esta inversión se ha dado mediante la operación de los diferentes Programas de SAGARPA, y que han sido aplicados para fortalecer la infraestructura, equipamiento, capacitación, asistencia técnica y desarrollo tecnológico, entre otros

La SAGARPA ha firmado diversos convenios con instituciones de investigaciones estatales para la ejecución de proyectos estratégicos. Con la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) se han aplicado fondos para el

Programa de Ordenamiento Acuícola, el desarrollo de la tecnología para la producción de larvas y semillas de almeja generosa (*Panopea abrupta* y *P. globosa*), para el desarrollo de la biotecnología del cultivo de la totoaba, y para la construcción en una primera etapa de una planta piloto para el desarrollo de alimentos balanceados para acuicultura.

Con el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior (CICESE), se han inyectado recursos para producir semilla de lenguado, así como para el mantenimiento de un banco de reproductores de peces marinos en el Noroeste de México. Durante el 2010, gracias al convenio SAGARPA-CICESE, éste Centro de Investigación contó con un presupuesto de 7 millones 800 mil pesos, el cual se utiliza para desarrollar los núcleos genéticos (lugar para resguardar a las especies acuáticas)".

El CICESE contiene muestras de especies comerciales importantes tales como abulón rojo (*Haliotis rufescens*), ostión del Pacífico (*Crassostrea gigas*) y lenguado de California (*Paralichthys californicus*) y se han realizado protocolos para la trucha endémica de Baja California (*Oncorhynchus mykiss nelsoni*) y para totoaba (*Totoaba macdonaldi*); así como estudios preliminares con esperma de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), pepino de mar (*Cucumber apostichopus*) y larvas trocóforas de abulón rojo.

En adición a estas acciones, desde el año 2005 se creó el Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California (CESAIBC), con la finalidad de impulsar los programas de sanidad e inocuidad acuícola en el Estado, implementar las campañas sanitarias en materia de acuicultura, así como para fomentar la aplicación de buenas prácticas de manejo en los cultivos acuícolas del Estado.

Debido al trabajo que ha venido realizando el Comité de Sanidad, Baja California cuenta hoy con cuatro cuerpos de agua certificados para la exportación de productos marinos de cultivo: Rincón de Ballenas, Bahía San Quintín, Laguna

Manuela y Laguna Guerrero Negro, garantizándose con ello su condición sanitaria optima, tanto en la producción como en el manejo de sus productos.

*En noticia difundida el 1 de Octubre de 2014, el Gobierno del Estado busca dar cobertura total a los laboratorios de Sanidad e Inocuidad Acuícola en Baja California, por lo que a través de la Secretaría de Pesca y Acuicultura (Sepescabc) y el Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California (CESAIBC) realiza gestiones conjuntas ante el Gobierno Federal.*

*El propósito es garantizar una vigencia de largo plazo en los protocolos del memorándum de entendimiento entre México y Estados Unidos, con la certificación de laboratorios de análisis de aguas y productos acuícolas.*

*Por tal motivo, el titular de la Sepescabc, Matías G. Arjona Rydalch, junto con Juan Carlos Lapuente Landero, presidente del CESAIBC, se reunieron en la Ciudad de México con Ricardo Cavazos, director general de Análisis Económico de la Comisión Federal para la Prevención Contra Riesgos Sanitarios (Cofepris), con quien tomaron acuerdos para respaldar la acuicultura de la entidad.*

*Arjona Rydalch destacó el interés que existe a nivel estatal de fomentar la productividad, las cadenas de valor y la sustentabilidad en el rubro pesquero, y con estas gestiones dar cumplimiento a esos factores, especialmente en cuanto a la acuicultura.*

*Manifestó que en Baja California existen tres laboratorios administrados por instituciones públicas y uno de la iniciativa privada, para los que se están buscando recursos a fin de ayudar a realizar los análisis que permitan mantener los cuerpos de agua clasificados, de acuerdo con los procedimientos que exige la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés).*

*Uno de los laboratorios es el de Sanidad e Inocuidad, dependiente de la Secretaría de Salud del Gobierno del Estado, el cual, gracias a un convenio con la Cofepris fue debidamente certificado y ya está funcionando en la ciudad de Mexicali.*

*Otro es el Ficotox, operado por el Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores de Ensenada (CICESE), mismo que estará listo después de que se solventen algunas observaciones para su certificación.*

*También, existe el laboratorio microbiológico ANDA, de inversión privada, el cual opera en la ciudad de Tijuana, donde se pueden realizar pruebas rápidas de biotoxinas, pero se trabajará para que esté en condiciones de que puedan realizar pruebas más precisas o cuantitativas, de acuerdo con los procedimientos que exige la FDA.*

*Otro laboratorio es el mismo CESAIBC, que de acuerdo con los socios del propio Comité podría comenzar a funcionar bajo su administración o a través de una empresa privada, con la finalidad de que comience a dar el servicio.*

*La intención, explicó el responsable de la Sepescabc, es que todos los laboratorios estén funcionando en el corto plazo, ya que eso daría mayor certidumbre para el desarrollo acuícola de Baja California.*

*Cabe destacar que en la entidad se producen cerca de 2 mil toneladas anuales de moluscos bivalvos bajo sistemas de cultivo, el más importante de ellos es el ostión, cuyas cosechas tienen calidad de exportación, junto con el mejillón y algunas almejas.*

*Asimismo, la industria de la maricultura tiene su principal producto en el atún aleta azul, cuya producción altamente tecnificada representa una de las industrias más importantes en cuanto a exportaciones, generación de divisas y atracción de recursos a nuestro Estado, concluyó el titular de la Sepescabc. Tomado de [www.afntijuana.info](http://www.afntijuana.info) (agencia Fronteriza de Noticias, 1 de Octubre del 2014).*

Aunque el Estado de Baja California presenta un gran potencial para el desarrollo de la Acuicultura a gran escala, en este subsector hacen falta programas que fomenten el impulso y desarrollo de actividades acuícolas que permitan disminuir la presión pesquera sobre los recursos silvestres. Para ello, es necesario la coordinación y colaboración de las instituciones responsables.

La problemática en el subsector se resume en que no existen estudios específicos de todas las especies con potencial acuícola, con el fin de implementar las estrategias a seguir, y lograr prácticas de aprovechamiento sustentable y el desarrollo de un marco normativo y regulatorio de la actividad. Es necesario implementar, por ejemplo, un plan de ordenamiento acuícola que regule esta

actividad y fomentar la creación de parques acuícolas como el que se pretende desarrollar en San Quintín, B.C. en donde se cultiva ostión principalmente.

En el manejo de estas áreas se debe considerar como un conjunto único en el cual la pesca artesanal, la acuicultura extensiva y las actividades intensivas se inserten armónicamente en un marco de sustentabilidad ambiental sobre la base de conocimientos precisos de las especificidades locales y de los criterios fundamentales de manejo de estos sistemas.

Como ejemplo a las afectaciones ambientales que se presentan al desarrollar proyectos de acuicultura en bahías y lagunas costeras, está entre otras, el no aplicar técnicas adecuadas que permitan el buen manejo de las bahías y lagunas costeras. Para el manejo de sistemas costeros, se debe considerar como principios de manejo ineludibles, el respetar el flujo natural y su calidad y el ciclo natural. Cualquier alteración de estos dos principios afectaría de manera drástica los principios ecológicos de circulación del sistema.

Un ejemplo es la acuicultura de organismos marinos (maricultura) en donde no hay necesidad de construir estanques, ni tapos. Es una de las actividades que no se contraponen a ningún principio de manejo de sistemas costeros, debido que para su desarrollo no se requiere de construcciones ni estructuras que alteren la circulación y no se afecta de forma significativa la calidad de estos cuerpos de agua. Es por ello, que el gobierno del Estado de Baja California impulsa de manera vigorosa esta actividad ya que la entidad presenta un buen número de sitios adecuados, con calidad de sus aguas y de especies aptas de ser cultivadas.

Los esfuerzos realizados en los últimos años en la acuicultura, muestran que existen oportunidades para un sostenimiento sostenido de la actividad. El estado de Baja California dispone de condiciones apropiadas para el desarrollo de acuicultivos lo que ha permitido en la última década el fomento de cuatro nuevas especies: abulón, atún, camarón y almeja arenera.

Asimismo, en cumplimiento con las normas sanitarias nacionales e internacionales se continúa con las actividades del Comité Estatal del Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos, para conservar o ampliar la certificación de áreas de cultivos que permita mantener abierta la frontera a la exportación de productos de la acuicultura.

En el Estado, actualmente se cultivan las siguientes especies: ostión, almeja, camarón, atún y abulón principalmente. Los centros de producción acuícola del estado de Baja California están localizados en la zona de San Quintín con el cultivo de ostión, Bahía de Todos Santos con atún aleta azul, ostión y mejillón, en Eréndira con abulón, en la laguna Manuela con almeja y ostión, en diversos lugares (Bahía Salsipuedes, Islas Coronado, Bahía El Playón, Bahía Soledad y Bahía Todos Santos) con la engorda de atún aleta azul y en el Valle de Mexicali con los cultivos de camarón y los peces bagre y tilapia.

Gracias al desarrollo de biotecnologías de cultivo en el estado, las 70-75 empresas acuícolas que existen en la entidad ofrecen amplias expectativas de desarrollo, con un crecimiento proyectado en un 150% en los próximos seis años.

La producción por acuicultura en el estado se elevó a partir del 2003 gracias al cultivo y engorda de atún aleta azul. Para el año 2013, el atún aleta azul representó el primer lugar con 4,443 toneladas (72%), el ostión con 1,208 (27%), el camarón con 94 (2.1%), el abulón con 57 (1.3%) y la almeja con 8.2 (0.1%). A la fecha, esta tendencia se mantiene, pero se espera que en los próximos años los moluscos bivalvos incrementen su producción y mantengan su posición, dado el interés de varios productores de iniciar esta actividad en diversos sitios del estado y con varias especies.

Sin embargo, existen una serie de problemas como el acceso al mercado por las distancias de los centros de consumo, falta de organización y capacitación de productores, poca disponibilidad de semilla, crías y larvas, escasez de créditos y de apoyos de inversión y cierre de frontera para la exportación de moluscos bivalvos, entre otros.

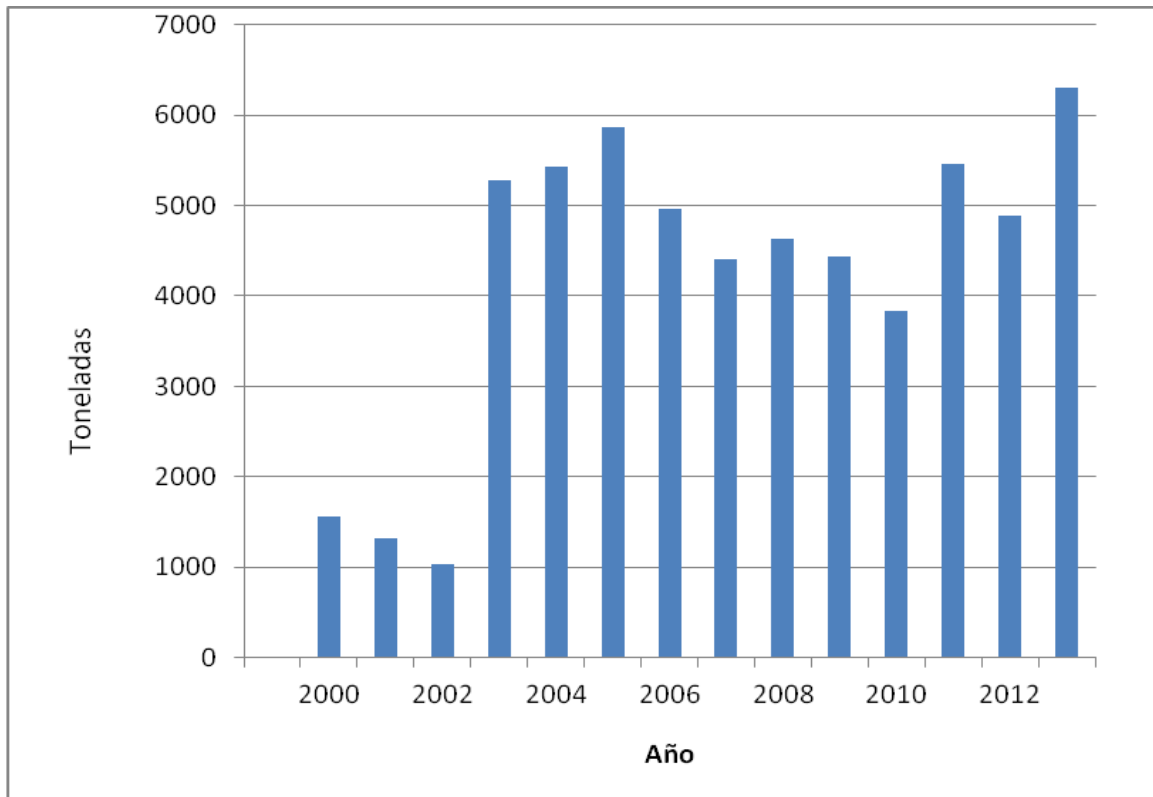


Figura III-6. Serie histórica de la Producción Acuícola en el estado de Baja California, Peso Vivo, Según Principales especies, 1999 - 2013 (Miles de Toneladas) SAGARPA, 2014.

En las costas del estado tanto en el Océano Pacífico como en el Golfo de California, se cuenta con una diversidad de especies de peces, moluscos y crustáceos que pueden cultivarse en estructuras marinas, con diseños acordes a los sitios de engorda (PEPA, 2003-2007).

El estado de Baja California ha sido el pionero en la maricultura, la cual se está desarrollando con las especies antes nombradas y desde hace más de una década con la engorda de atún aleta azul en ranchos marinos instalados en la costa del Pacífico y con el cultivo de moluscos bivalvos desde hace más de 30 años. Hoy en día existe el interés del cultivo por otras especies, tanto de peces como de moluscos. En la siguiente tabla se presenta la producción pesquera y acuícola en Baja California en el 2013. En ella se puede ver que más de 11 especies son cultivadas, en especial el Ostión y el atún aleta azul y en menor grado camarón y abulón.





### III.2. Análisis de los instrumentos jurídicos – normativos

A continuación se analizan los instrumentos jurídicos – normativos relacionados con el proyecto, en especial las Leyes y Reglamentos involucrados en la actividad.

- Leyes.

Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS), Leyes Estatales del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales y otras regulaciones relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales.

#### Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.

Esta nueva Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Julio del 2007.

Título Segundo. Competencias y concurrencia en materia de pesca y acuicultura. Capítulo I. De la distribución de competencias.

Artículo 6o.- La Federación, las Entidades Federativas, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de pesca y acuicultura sustentables de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

Artículo 8o.- Corresponde a la Secretaría el ejercicio de las siguientes facultades (entre otras).

I. Regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas;

II. Proponer, formular, coordinar y ejecutar la política nacional de pesca y acuicultura sustentables así como los planes y programas que de ella se deriven;

III. Establecer las medidas administrativas y de control a que deban sujetarse las actividades de pesca y acuicultura;

VII. Expedir normas para el aprovechamiento, manejo, conservación y traslado de los recursos pesqueros y acuícolas, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

VIII. Promover y ejecutar acciones orientadas a la homologación y armonización de medidas con otros países en materia de sanidad, inocuidad y calidad de especies acuáticas;

IX. Acreditar la legal procedencia de los productos y subproductos pesqueros y acuícolas;

XI. Resolver sobre la expedición de concesiones y permisos en materia pesquera y acuícola, en los términos de ésta Ley, sus disposiciones reglamentarias y normas oficiales que de ella deriven;

XV. Fomentar y promover las actividades pesqueras y acuícolas y el desarrollo integral de quienes participan en dichas actividades;

XVI. Coordinar y supervisar la operación de los programas de administración y regulación pesquera y acuícola;

XVII. Determinar las zonas de captura y cultivo, en aguas interiores y frentes de playa, para la recolección de reproductores, así como las épocas y volúmenes a que deberá sujetarse la colecta;

Título Sexto. Instrumentos de la política pesquera. Capítulo IV. De las concesiones y permisos.

Artículo.- Requieren concesión las siguientes actividades:

I. La pesca comercial; y

II. La acuicultura comercial.

Artículo 42.- La Secretaría podrá otorgar concesiones o permisos para la pesca comercial a personas físicas o morales de nacionalidad mexicana, previo

cumplimiento de los requisitos que se establezcan en esta Ley y en las disposiciones reglamentarias.

La Secretaría podrá otorgar concesiones o permisos a personas físicas o morales para la acuacultura comercial, previo cumplimiento de los requisitos que se establezcan en esta Ley y en las disposiciones reglamentarias.

Las concesiones se otorgarán en función de la evaluación de los resultados que arrojen los estudios técnicos y económicos, así como de la cuantía y recuperación de la inversión.

Los permisos se otorgarán cuando por la cuantía de la inversión no se requiera de estudios técnicos y económicos.

Título Noveno. De la acuacultura. Capítulo I. De la planeación para el desarrollo y del ordenamiento acuícola.

Artículo 78.- En materia de acuacultura, son objetivos de esta Ley:

I. Fomentar el desarrollo de la acuacultura como una actividad productiva que permita la diversificación pesquera, para ofrecer opciones de empleo en el medio rural;

II. Incrementar la producción acuícola y la oferta de alimentos que mejoren la dieta de la población mexicana, así como generar divisas;

III. Promover la definición de sitios para su realización, su tecnificación y diversificación, orientándola para incrementar su eficiencia productiva reduciendo los impactos ambientales y buscando nuevas tecnologías que permitan ampliar el número de especies que se cultiven;

IV. Impulsar el desarrollo de las actividades acuícolas para revertir los efectos de sobreexplotación pesquera;

V. Aprovechar de manera responsable, integral y sustentable recursos acuícolas, para asegurar su producción óptima y su disponibilidad; y

VI. Fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas.

Artículo 79. La Secretaría, regulará el crecimiento ordenado de la acuicultura, atendiendo principalmente a las áreas o zonas con potencial para desarrollar esta actividad, mediante la expedición de concesiones o permisos por especie o grupos de especies.

#### Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables para el Estado de Baja California

Publicada en el Periódico Oficial No. 22, de fecha 16 de mayo de 2008, Tomo CXV, Sección II.

#### Capítulo Primero, disposiciones generales

Artículo 1.- La presente Ley es de orden público e interés social, sus disposiciones regirán en todo el Estado de Baja California, y tiene por objeto regular el ejercicio de las atribuciones que en materia de pesca y acuicultura le competen al Estado y sus Municipios bajo el principio de concurrencia previsto en la fracción XXIX-L del Artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables.

Artículo 2.- Son sujetos de esta Ley, las organizaciones o asociaciones de productores, que se constituyan o estén constituidas de conformidad con las leyes vigentes y, en general, toda persona física o moral que, de manera individual o colectiva, realice cualquiera de las actividades de Pesca o Acuicultura previstas en esta Ley.

Artículo 3.- Esta Ley tiene como objetivos establecer las bases para:

I. Formular y aplicar la Política Estatal de Pesca y Acuicultura Sustentables, así como elaborar sus planes y programas;

II. Promover la organización y capacitación de los pescadores y acuicultores del Estado;

III. Apoyar y facilitar la investigación científica y tecnológica en materia de acuicultura y pesca;

IV. Determinar la integración y funcionamiento del Consejo Estatal de Pesca y Acuicultura, y establecer las bases para la creación, operación y funcionamiento de otros mecanismos de participación de los productores dedicados a las actividades pesqueras y acuícolas;

V. Procurar y promover que a las comunidades y pueblos indígenas, se les respete su derecho preferente sobre los recursos pesqueros y acuícolas de los lugares que ocupen y habiten;

VI. La coordinación entre las distintas dependencias y organismos de la administración pública federal, estatal y municipal, así como la participación de los productores pesqueros y acuícolas de la Entidad;

VII. Integrar, operar y mantener actualizado el Sistema Estatal de Información de Pesca y Acuicultura;

IX. Integrar, operar y mantener actualizado el Registro Estatal de Pesca y Acuicultura;

X. Regular y administrar las actividades de pesca y acuicultura en los cuerpos de agua dulce continental ubicadas dentro del territorio del Estado, de conformidad con las bases y limitaciones que menciona la Ley General;

XI. Definir los lineamientos para celebrar con el gobierno federal los convenios y acuerdos de coordinación y colaboración con el fin de asumir las funciones previstas en el artículo 11 de la Ley General, y

XII. Establecer las infracciones y sanciones correspondientes por incumplimiento o violación a las disposiciones de esta Ley, y sus reglamentos.

Capítulo segundo, de las autoridades en materia de pesca y acuicultura y sus atribuciones.

Artículo 7.- Son autoridades en materia de pesca y acuicultura, las siguientes:

- I.- El Gobernador del Estado;
- II.- La Secretaría, y
- III.- Los Municipios.

El Estado y los Municipios en el ámbito de sus competencias, y para el ejercicio de sus atribuciones observarán y aplicarán los principios generales a que se refiere el artículo 17 de la Ley General.

Capítulo undécimo, del fomento a la acuicultura

Artículo 38.- La Secretaría en coordinación con las autoridades competentes, realizará las acciones necesarias para fomentar y promover el desarrollo de acuicultura, en todas sus modalidades y niveles de inversión, y para tal efecto:

I.- Participará en los estudios de investigación, en reproducción, genética, nutrición, sanidad y extensionismo, entre otros, para apoyar a las personas y organizaciones que se dediquen a éstas actividades;

II.- Brindará asesoría a los acuicultores para que el cultivo y explotación de la flora y fauna acuática, se realicen de acuerdo con las prácticas que las investigaciones científicas y tecnológicas aconsejen;

III.- Fomentará, promoverá y realizará acciones tendientes a la formulación y ejecución de programas de producción de especies, destinadas al consumo humano y ornamental, de agua dulce, estuarinas y marinas, la reconversión productiva y transferencia tecnológica;

IV.- Promoverá la construcción de parques acuícolas;

V.- Elaborará de manera coordinada con la autoridad federal competente en los programas de industrialización, comercialización y consumo de productos acuícolas, tendientes a fortalecer las redes de valor de los productos generados por la acuicultura, mediante acciones de apoyo y difusión;

VI.- Favorecerá la creación de figuras organizativas para la promoción comercial de los productos acuícolas en el mercado;

VII.- Establecerá acciones conjuntas para el fortalecimiento de las redes de valor, en coordinación con los diversos comités sistema-producto acuícolas susceptibles de constituir; y

VIII.- Fortalecerá con otras dependencias del Ejecutivo Estatal para ofertar los productos obtenidos de la reproducción de especies generadas en sus centros acuícolas, de conformidad con las disposiciones previstas en la normatividad vigente aplicable.

#### Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente LGEEPA.

Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988, Última reforma publicada en el DOF el 9 de Enero del 2015.

#### SECCIÓN V, Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:



XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California.

Publicada en el Periódico Oficial No. 53, de fecha 30 de Noviembre de 2001, Sección I, Tomo CVIII. Ultima Reforma P.O. No. 39, Secc II, 01 08 2014.

Sección VI. Evaluación de Impacto Ambiental. Artículos 41 a 53.

Ley de Aguas Nacionales.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 1 de Diciembre de 1992. Ultima reforma DOF 11 de Agosto del 2014.

ARTÍCULO 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.

"La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo

apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca.

Las actividades de acuicultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros.

### Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de Junio del 2013. Texto vigente a partir del 7 de julio del 2013.

Título Primero. De la responsabilidad ambiental. Capítulo Primero Disposiciones generales.

Artículo 1. La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de

los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

El proceso judicial previsto en el presente Título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

Capítulo Segundo. Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente.

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

## Ley de Vertimientos en la Zonas Marinas Mexicanas

Esta nueva Ley se Publicó en el Diario Oficial de la Federación, (DOF) el 17 de Enero del 2014. Texto vigente a partir del 16 de Julio del 2014. Además, se publicaron en el DOF el 16 de Julio del 2014, mediante ACUERDO secretarial 103, ocho (8) formatos que establece la Ley de Vertimientos en la Zonas Marinas Mexicanas.

### Capítulo I. Objeto y Ámbito de Aplicación

Artículo 1.- La presente ley es de jurisdicción federal, sus disposiciones son de orden público y tienen por objeto el control y la prevención de la contaminación o alteración del mar por vertimientos en las zonas marinas mexicanas.

La interpretación de estas disposiciones corresponde, para efectos administrativos, al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Marina.

### Capítulo II. De la Autoridad

Artículo 5.- La Secretaría (SEMAR) es la autoridad en materia de vertimientos y tendrá entre otras, las siguientes facultades:

I. Otorgar y cancelar los permisos de vertimientos y vigilar su cumplimiento; asimismo, suspender cualquier vertimiento deliberado de desechos u otras materias que contravenga las disposiciones de la presente Ley;

XVII. Emitir y actualizar los formatos necesarios de acuerdo al material que se pretenda verter, considerando los avances de la ciencia y la tecnología, debiendo publicarlos en el Diario Oficial de la Federación.

De los 8 formatos publicados, el formato No. 8 MEDCM (Substancias, materiales y estructuras destinadas a construcciones en el mar), menciona lo siguiente:

#### II. Información específica.

Inciso C. Materiales para la construcción de infraestructura acuícola. (Materiales diversos que se utilizan para la instalación de jaulas y cercos flotantes, acuarios y estanques para uso acuícola). Se requiere la siguiente información:

1. Relación detallada del material que se colocara en el mar.
  2. Tipo de Fondo y relieve en el sitio donde se construirá (Arenoso, Rocoso, Limo, Plano, con pendiente, relieve irregular, etc.) Anexar fotografías.
  3. Hábitats sensibles en los alrededores
- Reglamentos.

El Reglamento de la Ley de Pesca.

Capítulo II. De la Acuicultura comercial

Artículo 106.- Acuicultura comercial es la que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal con el propósito de obtener beneficios económicos. Requerirá de concesión la acuicultura que se realice en cuerpos de agua de jurisdicción federal, que pretendan aprovechar especies cuyas tecnologías de cultivo han sido probadas en el país.

Artículo 107.- La Secretaría podrá otorgar concesión para la acuicultura comercial en aguas de jurisdicción federal a personas físicas nacionales o extranjeras o a personas morales de nacionalidad mexicana, previo cumplimiento de los requisitos previstos por la Ley y este Reglamento. Lo anterior sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones aplicables.

Artículo 108.- Toda solicitud de concesión deberá acompañarse de:

II. Manifestación de impacto ambiental o informe preventivo o la autorización expedida por la autoridad competente, de conformidad con las disposiciones legales aplicables en la materia.

## El Reglamento de la LGEEPA

Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

u) Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas:

I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal.

El Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California en materia de Impacto Ambiental.

Publicado en el Periódico Oficial No. 38, Sección I, de fecha 27 de noviembre de 1992, Tomo XCIX.

En su artículo 5 en materia de impacto ambiental manifiesta que compete a la dirección:

I.- Autorizar, condicionar y, en su caso, rechazar fundamentalmente los documentos de evaluación del impacto ambiental de los proyectos de obras y actividades que se pretendan realizar dentro del área de su competencia.

Sin embargo, este reglamento solo se aplica para el territorio del Estado de Baja California. Las aguas marinas costeras u oceánicas son de competencia Federal.

### El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Publicado en el Diario Oficial de la federación el 12 de Enero de 1994.  
Última reforma: 28 de octubre del 2014.

Capítulo IV. Uso en Otras Actividades Productivas. En su Artículo 125 especifica que "La Comisión" establecerá la coordinación necesaria con la Subsecretaría de Pesca, a fin de facilitar la resolución simultánea de las concesiones que en el ámbito de sus respectivas competencias tengan que expedir en materia de agua y acuacultura.

- Dictámenes previos de impacto ambiental en el caso de parques acuícolas, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.

No existe algún dictamen previo de impacto ambiental para parques acuícolas, ordenamientos ecológicos o planes parciales de desarrollo.

- Decretos, programas y/o acuerdos de vedas.

Las especies que se explotan en el Estado están vedadas temporalmente de acuerdo a calendarios emitidos anualmente por la CONAPESCA. Para la Laguna Manuela las actividades de pesca son muy bajas o nulas. Además, la Laguna está destinada a la acuacultura de moluscos bivalvos, aunque no existe ningún decreto para ello.

Las especies que tienen veda temporal en el Estado son: Abulón (*Haliotis corrugta*, *H. fulgens*, *H. sorenseni*, *H. cracherodii* y *H. rufescens*); Camarón (*Litopenaeus vannamei*, *L. stylirostris*, *Farfantepenaeus californiensis*, *Sicyonia disdorsalis*, *S. penicillata* y *Xiphopenaeus riveti*); Curvina golfina (*Cynoscion othonopterus*); Almeja catarina (*Agropecten circularis*); Atún (*Thunnus albacares* y *T. orientalis*), Erizo rojo (*Strongylocentrotus franciscanus*); y Langosta roja (*Panilurus interruptus*). La Totoaba (*Totoaba macdonaldi*) y cinco especies de tortugas (*Caretta caretta*, *Chelonia agassizii*, *Lepidochelys olivácea*, *Eretmochelys imbricata* y *Dermochelys coriácea*) tienen veda permanente.

- Carta Nacional Acuícola.

La Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables confirió a la Secretaría de Agricultura, ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) por conducto del Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA) la facultad para la elaboración y actualización de la Carta Nacional Acuícola (CNA) y la publicará en el Diario Oficial de la Federación. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 31 de enero del 2011 y ha sido actualizada en el 2012 y 2013 y está por publicarse la actualización del 2014.

La Carta promueve la innovación de tecnología y proporciona elementos para el desarrollo sustentable de la acuicultura de especies de interés comercial, así como para la práctica de una actividad más organizada que propicie mejores estándares de calidad en la producción. La CNA elaborada por el INAPESCA, presenta el estudio de especies de importancia comercial y potencial productivo.

El Objetivo de la CNA es dar a conocer a los sectores productivos, siendo consultivo y orientador para las autoridades competentes en la resolución de solicitudes de concesiones y permisos para la realización de las actividades acuícolas. Las directrices que establece este instrumento (CNA) para el cultivo de ostión son:

- Utilizar agua de áreas de cosecha clasificadas sanitariamente para la cría del producto, que cumpla con los límites de patógenos y contaminantes establecidos por la Secretaría de Salud.
- Las áreas de cosecha y el proceso del producto deben cumplir con las disposiciones sanitarias de la Secretaría de Salud.
- Utilizar semilla producida en el laboratorio, libre de organismos patógenos y otros contaminantes.
- Aplicar programas de certificación (patógenos específicos) a través del PMSMB.



- Evitar el uso de contaminantes químicos, como desinfectantes, antibióticos y detergentes que pongan en riesgo el cultivo y al consumidor final.
- Elevar los estándares de calidad del producto para penetrar en el mercado extranjero, altamente competitivo.
- Mejorar la eficiencia de la producción para ofertar el producto a precios competitivos.
- Estimular el comercio para incrementar el consumo nacional y extranjero.
- Promover la exportación de moluscos bivalvos.
- Impulsar la creación de Unidades de Manejo Acuícola (UMAC) con sus respectivos planes de manejo, para lograr el desarrollo ordenado y sustentable de la acuicultura.
- Establecer prácticas responsables de cultivo dirigidas a garantizar la producción sostenida y la calidad sanitaria e inocuidad del producto, sin afectar el ambiente.

### **III.3. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto**

#### Uso del cuerpo de agua

Las aguas de la Laguna Manuela son poco utilizadas dada su lejanía de los centros de población. Sin embargo, existe en la zona costera actividades de pesca artesanal o familiar de pescadores de los ejidos Villa Jesús María y José María Morelos y Pavón. Además y esporádicamente existe turismo recreativo y ecológico en tiendas de campaña y/o turismo de mochila.

La Laguna Manuela es uno de los cuatro cuerpos de agua del Estado de Baja California certificados (sur de la Bahía Todos Santos, Bahía San Quintín, Laguna Manuela y norte de la Laguna Guerrero Negro) para el cultivo de ostión, reconocidas por la FDA (Food and Drugs Administration de E.U.A.) como aptas para la producción de Moluscos bivalvos; lo que le permite la exportación a ese

país. En la actualidad funcionan dos empresas en la Laguna que están cultivando moluscos bivalvos.

Las cuatro áreas están certificadas para el cultivo de los moluscos bivalvos: ostión japonés *Crassostrea gigas*, mejillón del pacífico *Mytilus galloprovincialis* y almeja mano de león *Pecten subnodosus*.

#### Uso del predio dado en comodato

El predio dado en comodato no tiene ningún uso. De acuerdo con el Programa de Manejo del APFFS del Valle de Los Cirios, se encuentra dentro del Ejido El Costeño y presenta vegetación halófila hidrófila y halófila xerófila y está incluida dentro de las subzonas de Preservación (Polígonos 41 y 42, Dunas El Costeño y Dunas El Costeño-VJM) y la de Asentamientos Humanos. (Polígono 13 laguna Manuela). Sin embargo, el predio no se encuentra dentro de la zona de dunas, esta se localiza al otro lado de la laguna.

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

### **IV.1. Delimitación del área de estudio**

El área de estudio se delimitó a partir de establecer la interacción que hay entre el proyecto (polígono) y su medio adyacente (área de influencia), así mismo conocer en qué medida las diferentes actividades y obras que se realizan en el proyecto afectan a los atributos ambientales y en qué sentido éstos últimos tienen interacción con las características de la infraestructura y el desarrollo de las actividades del proyecto.

El Complejo lagunar Ojo de de Liebre es un sistema integrado por tres lagunas costeras que se intercomunican con aguas de la Bahía Vizcaíno a través de bocas independientes denominadas Laguna Manuela, Laguna Guerrero Negro y Laguna Ojo de Liebre (muy conocida por ser una de las zonas de reproducción de la ballena gris). Estas lagunas se encuentran separadas una de otra por grandes extensiones de dunas, cuyo material ha sido transportado por la acción del viento, desde la zona de playa (barras arenosas) y a través de las lagunas, hacia tierra firme. El campo de dunas de aproximadamente 6 m de altura, está constituido por dunas transversas uniformemente espaciadas con forma de media luna, de manera que cubren un área de aproximadamente 40 km<sup>2</sup>. Este Complejo está catalogado como “Reserva de la Biosfera Complejo Lagunar Ojo de Liebre”.

En el área se pueden distinguir ambientes marinos costeros característicos de los sistemas lagunares de latitudes medias. Dentro del cuerpo lagunar de la Laguna Manuela, se presentan pendientes muy suaves a todo lo largo de sus márgenes, de manera que existen zonas amplias que son inundadas por el agua del mar durante las pleamares (planicies intermareales), seguidas por una franja de marismas que se desarrollan bordeando el cuerpo lagunar y una zona de transición dominada por dunas y vegetación costera (Johnson, 1977).

La Laguna Manuela se localiza en el sur del Municipio de Ensenada, Delegación Villa Jesús María. Se encuentra entre las coordenadas 28°12' y 28°17' de latitud norte y 114°06' y 114°07' de longitud oeste. Se extiende a lo largo de unos 20 km., paralela a la línea de costa y tiene una superficie aproximada de 2,700 ha. Está separada y protegida de la zona marina (Bahía Vizcaíno) por una larga barrera o dunas de arena, abriendo al mar por dos bocas, una pequeña en el extremo norte y otra más grande localizada en el primer tercio de su longitud.

La Laguna Manuela, si se compara con las lagunas hermanas de Ojo de Liebre y Guerrero Negro, Manuela es muy chica. Sin embargo, representa un importante refugio de aves marinas. Durante el invierno miles de aves migratorias llenan los espacios de esta laguna. Llegan del norte de los Estados Unidos y de Canadá. Ahí conviven varias especies de patos, gallaretas, pelícanos, tildillos, golondrinas de mar, gallitos, águilas pescadoras, y otras. Muchas de ellas hacen sus nidos entre las dunas y tulares que rodean al cuerpo de agua.

Al norte de la Laguna Manuela se encuentra el cerro de Santo Domingo. Protegidas entre sus farallones se localizan algunas pequeñas playas. Una punta de piedra llamada "La Lobera" que es precisamente un refugio de lobos marinos. También existe un interesante arco de piedra que da nombre al sitio de "La Ventana". El hueco tendrá una altura de unos 6 o 7 metros y da vista precisamente hacia La Lobera. Pasando el Cerro de Santo Domingo se desciende por una cuesta hacia una extensa playa que se le conoce como "El Playón". Tiene más de 20 kilómetros de largo, y en ella el mar revienta con fuerza. La playa está compuesta de conchitas y fragmentos, y atrás de la zona de playa se encuentran extensos campos de dunas de arena muy blanca.

La Laguna está protegida ó semiprotegida de la influencia directa marina (Bahía Vizcaíno) por una barrera arenosa o duna de arena producida por corrientes y olas que data de miles de años. Origen: Tipo III. *Plataforma de barrera interna*. Depresiones inundadas en los márgenes internos del borde continental, al que rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos y al que protegen del

mar barreras arenosas producidas por corrientes y olas. La antigüedad de la formación de la barrera data del establecimiento del nivel del agua actual, dentro de los últimos 5 mil años. Los ejes de orientación están paralelos a la costa. Desde el punto de vista batimétrico es una laguna muy somera, excepto en los canales erosionados, modificados principalmente por procesos litorales como actividad de huracanes o vientos; se localiza sedimentación terrígena. Laguna costera típica para muchos autores, aparece a lo largo de planicies costeras de bajo relieve con energía de intermedia a alta.

Una herramienta que se tomó en cuenta para delimitar el área de estudio, fue el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado, 2014 (POEEBC). La zona del proyecto (áreas de cultivo y de apoyo logístico), Delegación Villa Jesús María) está contigua y circundada por la Unidad de Gestión Ambiental 12 (UGA 12) con una política ambiental de Protección y con un lineamiento ecológico y/o metas en relación a la acuicultura de mantener las superficies ocupadas por las granjas de acuicultura y un incremento de la actividad en zonas de aptitud. Uso del territorio para acuicultura 0.53%. La laguna no está incluida dentro de la UGA 12 porque el ordenamiento sólo toma en cuenta la porción terrestre. Sin embargo, de acuerdo con los criterios de clasificación para la regionalización, el rasgo de identificación o Clave de Unidad Costera o de Paisaje se detalló como: Laguna Manuela, subsistema: 3.1.Qp.3.4 (ver inicio Capítulo III de este documento).

Se analizó también el “Programa de Desarrollo Regional, Región Sur” elaborado por el IMIP de Ensenada. En éste programa se analiza la problemática ambiental de la zona, su desarrollo y demás aspectos relacionados con el entorno y los aspectos socioeconómicos.

Se analizaron los diferentes mapas cartográficos (temáticos) del sitio elaborados por INEGI (geología, hidrología, edafología, uso de suelo y vegetación) en escala 1:50 000, para identificar los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos que podrían interactuar con las actividades y acciones del Proyecto.

El análisis de los componentes anteriores, permitieron identificar la zona sobre la que el proyecto tendrá una posible influencia directa. Tomando en cuenta la magnitud de las obras que se desarrollarán y que las actividades del proyecto son en un sitio muy específico.

Además, se tomó en cuenta para este análisis, que el área de cultivo del proyecto es una zona que en su totalidad está en el cuerpo de agua, (polígono en la zona intermareal de la laguna) y que el área de apoyo logístico esta en tierra.

De acuerdo a lo anterior, a las dimensiones del proyecto, al uso actual de la Laguna y de la zona del Polígono en tierra y la interacción con los factores ambientales, sociales y económicos, el área de estudio queda enmarcada como toda la Laguna Manuela y la porción marina adyacente a la zona del proyecto (boca de la laguna), hasta la cota aproximada de los 10m de profundidad. Para efecto del análisis ambiental, el área será toda el área de la Laguna Manuela desde la punta o saliente donde se encuentra el Cerro de Santo Domingo, en el norte, hasta la zona donde termina la laguna, en el sur.

Así, el área o delimitación del estudio comprende toda la Laguna Manuela (2,700 ha) en donde está comprendido o inmerso el polígono del proyecto de cultivo de ostión (zona intermareal), la porción marina contigua a dicha zona y adyacente a la barra arenosa o duna de arena, que separa la laguna del las aguas de la Bahía Vizcaíno (Boca de la laguna) y el área del polígono en tierra.

Dentro de las características que permiten enmarcarla como un sitio adecuado para el desarrollo de la maricultura están: a) que presenta una alta hidrodinámica debida a la acción del viento y las corrientes producidas principalmente por el ciclo de mareas; b) que presenta profundidades bajas lo cual le confiere características adecuadas para el cultivo de moluscos bivalvos, c) que está semi-protegida por la barra arenosa o dunas de arena que la separan de la Bahía Vizcaíno y que la protegen en alguna medida de la acción directa de los vientos dominantes, d) que es una zona con poca influencia humana, e) por la calidad de sus aguas, no hay fuentes de contaminación, f) por la temperatura de

sus aguas, (el rango óptimo para el cultivo oscila entre los 15° y 25° C y g) por la fácil accesibilidad a la zona, la laguna se encuentra a escasos 8 km de la carretera trans-peninsular a través de un camino vecinal de terracería en buen estado.

## **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

En este punto se describen los componentes ambientales del sistema y se analizarán cualitativamente, con el fin de identificar aquellos componentes clave, relevantes o críticos para el funcionamiento del sistema ambiental.

A escala regional, la Laguna Manuela hace parte del Complejo Lagunar Ojo de liebre, formado también por las Lagunas Guerrero Negro y Ojo de Liebre y que se conectan entre sí. Complejo que interactúa directamente con la Bahía Sebastián Vizcaíno. Bahía que se encuentra dentro de la influencia de la corriente de California que fluye de manera general hacia el sur.

El Complejo fue Declarado Patrimonio Mundial por la Unesco, y como ya se menciona en el Capítulo III, es una Reserva de La Biosfera, así como una zona de refugio de la ballena gris, (solo la Laguna Ojo de Liebre, las otras dos lagunas son muy someras, no pueden entrar las ballenas). Tiene una extensión de casi 360 kilómetros cuadrados, en su mayoría con profundidades de entre seis y 12 metros con canales que alcanzan hasta los 16 metros de profundidad.

A escala local, la Laguna Manuela se encuentra en una zona semiprotegida y semicerrada donde las corrientes superficiales están dominadas por la acción de los vientos y el régimen de mareas. Además, presenta menores tiempos de residencia que cuerpos costeros más cerrados, por lo tanto, tiene mayor capacidad de renovación de aguas. La laguna presenta una buena dinámica al poseer dos bocas abiertas a la Bahía Vizcaíno.

### **IV.2.1. Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.**

En los siguientes apartados se describen y analizan los componentes ambientales (físicos y biológicos) y sociales (social, económico y cultural) de la

zona de la Delegación Villa Jesús María, Ensenada, B.C. lugar donde se encuentra el área del proyecto (Laguna Manuela).

Varios de los apartados, en especial los socioeconómicos se analizan tomando en cuenta el “Programa de Desarrollo Regional, Región Sur”, que abarca a las delegaciones municipales: El Mármol, Bahía de Los Ángeles, Punta Prieta y Villa de Jesús María; en las que interactúan 2,381 habitantes que desarrollan diversas actividades económicas y sociales, que le dan una identidad particular y un arraigo propio a dicha Región dentro del municipio. Este Programa fue elaborado por el Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada (IMIP) en el año 2007.

#### **IV.2.1.1. Medio físico**

Como primer paso de la caracterización del sistema ambiental, se describen las características abióticas de la región que abarca la zona del proyecto.

##### **Clima**

Según la clasificación de Köppen modificada por E. García para la republica mexicana el tipo y subtipo de clima que impera en la zona es el Bwk denominado muy seco templado con un régimen de lluvia mediterráneo cuya característica es un máximo de precipitación en invierno y un periodo largo de sequia en verano. Los climas del grupo B son secos en los que la evaporación excede a la precipitación, por lo que ésta no es suficiente para alimentar corrientes de agua permanentes como de hecho es el caso en torno a la Laguna Manuela. Los climas Bw son áridos o desérticos. El subtipo k se debe a que en la zona la temperatura media anual es menor a los 18° C.

A continuación se presentan los 6 tipos de clima que se presentan en la Región Sur (Delegaciones El Mármol, Bahía de Los Ángeles, Punta Prieta y Villa de Jesús María (IMIP, 2007). Se resalta el tipo de clima presente en la zona donde está la laguna (Bwk).



Tabla IV-1. Tipo de clima, temperatura media anual y precipitación anual para la Región Sur (IMIP, 2007).

| Tipo de clima                               |               | Temperatura media anual (°C) | Precipitación total anual (mm) |
|---|---------------|------------------------------|--------------------------------|
| Seco templado con lluvias en verano         | BS0kw(x')     | 14.0 - 18.0                  | 100.0 -300.0                   |
| Muy seco templado con lluvias en invierno   | BWks          | 15.4 - 17.9                  | 108.4 - 134.4                  |
| Muy seco templado con lluvias en verano     | BWkw(x')      | 16.0 - 18.0                  | 100.0 - 200.0                  |
| Muy seco semicálido con lluvias en invierno | BWhs          | 18.2 - 19.9                  | 89.1 - 189.1                   |
| Muy seco semicálido con lluvias en verano   | Bwhw(x')      | 19.8 - 20.6                  | 117.2 - 147.7                  |
| Muy seco cálido con lluvias en verano       | Bw (h')hw(x') | 22.8 - 23.3                  | 55.9 - 91.6                    |

Fuente: Tomado del Programa de Desarrollo Regional, Región Sur, a partir de INEGI (2000).

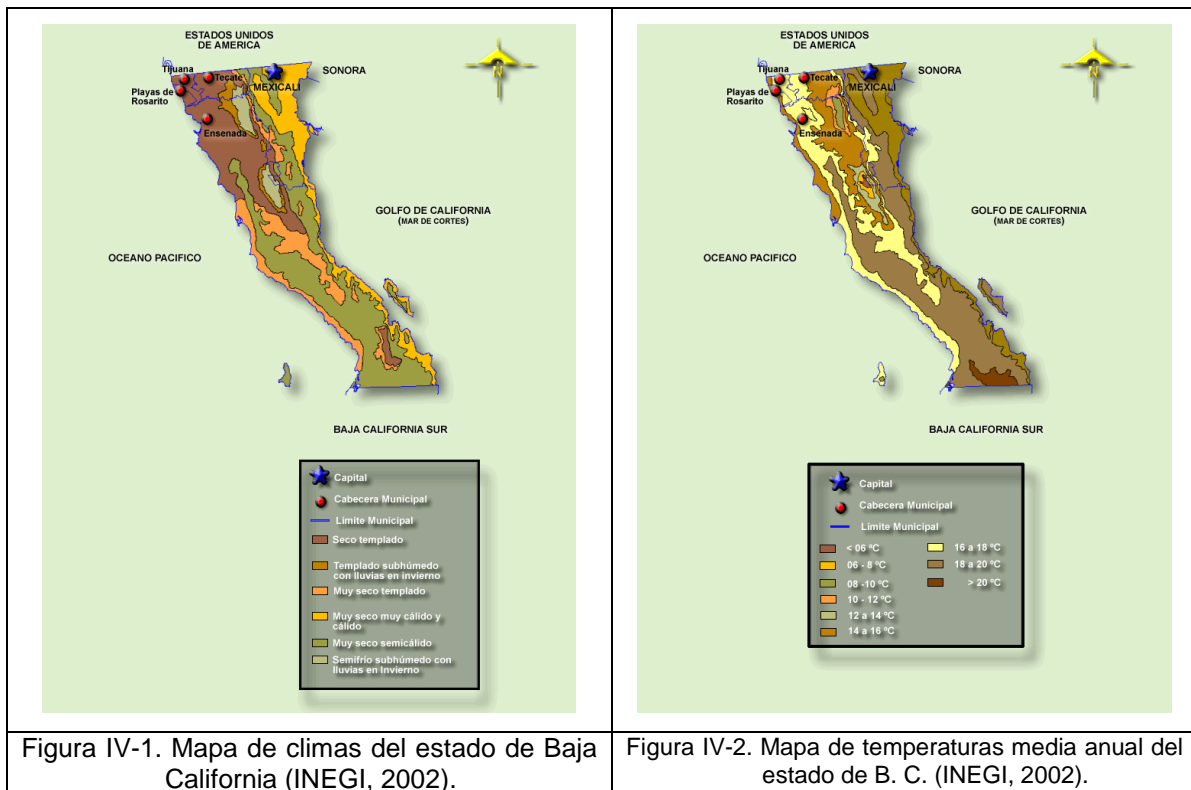


Figura IV-1. Mapa de climas del estado de Baja California (INEGI, 2002).

Figura IV-2. Mapa de temperaturas media anual del estado de B. C. (INEGI, 2002).

La característica templada la determina la corriente oceánica fría de California y un sistema de alta presión semipermanente del Pacífico Nororiental, que produce lluvias en los meses invernales. Se ve afectada por los sistemas nubosos conectivos de grandes desarrollos verticales que producen lluvias de gran volumen en toda la región noroeste del país, en especial en los meses de verano y, que pueden llegar a convertirse en perturbaciones atmosféricas.

## Temperatura

De Noviembre a Enero, la laguna Manuela se encuentra dentro de las isotermas medias mínimas de 9° y 12° C, y entre los meses de Mayo a Julio dentro de la isoterma media máxima de 30° C (Sicard, *et al.*, 2006).

## Precipitación

Por lo general la precipitación en el sur del municipio es escasa todo el año. El patrón estacional en el estado varía considerablemente de un año a otro, registrándose periodos considerablemente lluviosos y otros severamente secos.

En la zona, la precipitación total media de Noviembre a Abril oscila entre 50 a 75 mm. De mayo a Octubre la precipitación total media oscila entre los 0 y 50 mm. Carta de Efectos Climáticos Regionales de INEGI.

## Vientos

La dirección de los vientos regionales dominantes durante el invierno es del Oeste (W), mientras que en verano son provenientes del Noroeste (NW). Además, son los vientos predominantes.

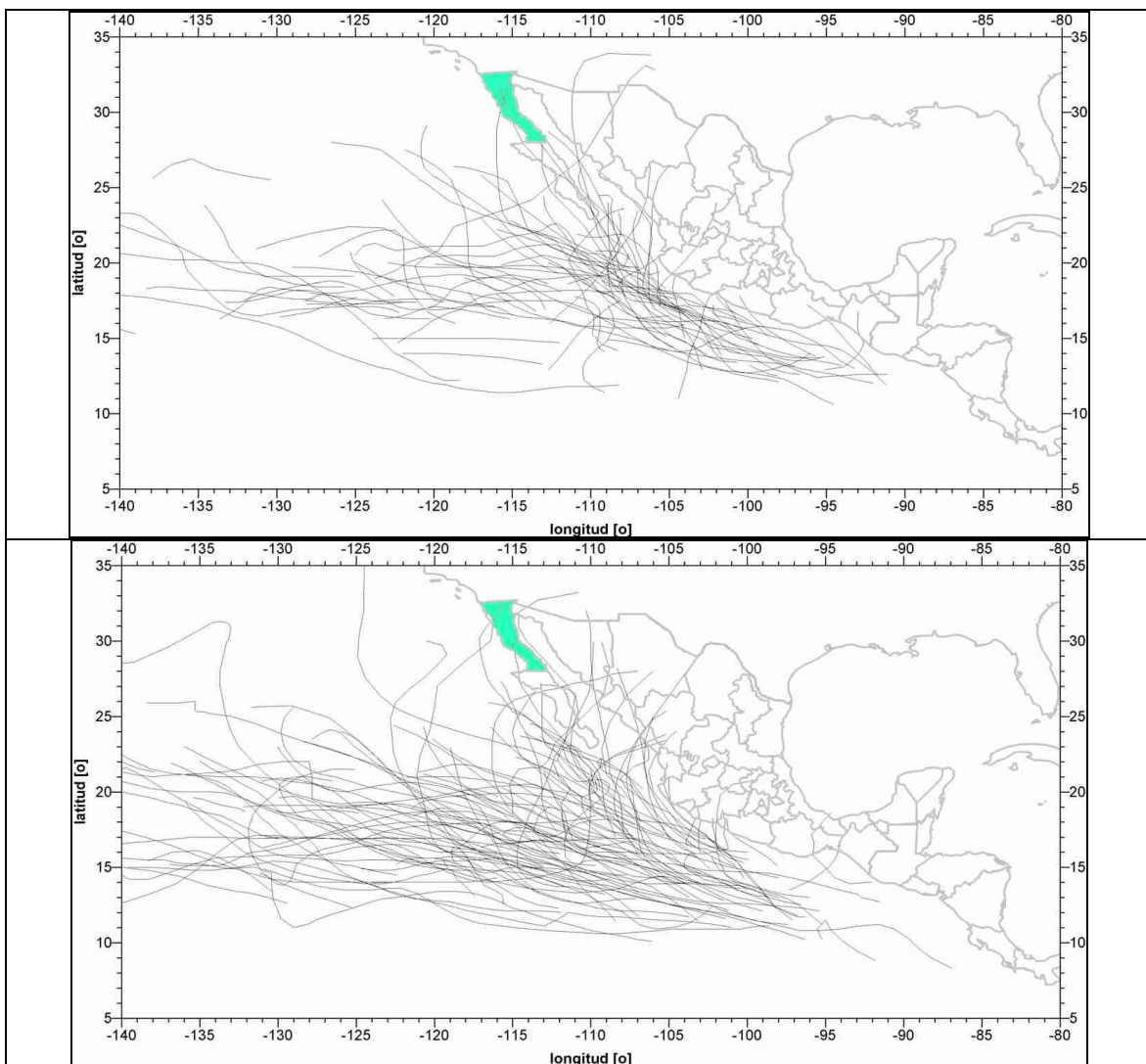
## Fenómenos climatológicos

Debido a la localización geográfica de la zona, la actividad ciclónica es de poca ocurrencia. Sin embargo, toda la región, está sujeta a la influencia directa de huracanes. Como puede verse en las siguientes figuras la afectación por huracanes no es tan severa, ocasionalmente y dependiendo de las condiciones atmosféricas y oceanográficas algunos huracanes alcanzan a llegar a la zona.

Un ciclón tropical es una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur, en la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26° C. Cuando éstos se ubican en el hemisferio norte, giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Los ciclones tropicales tienen un área circular con la presión

más baja en el centro, transportan gran cantidad de humedad y frecuentemente se trasladan con velocidades comprendidas entre los 10 a 40 km/h.

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la presión que existe en su centro o a la velocidad de sus vientos. Se les denomina depresión tropical (presión de 1008 a 1005 mb o velocidad de los vientos menor que 63 km/h), tormenta tropical (presión de 1004 a 985 mb o velocidad del viento entre 63 y 118 km/h) y huracán (presión menor que 984 mb o velocidad del viento mayor que 119 km/h).



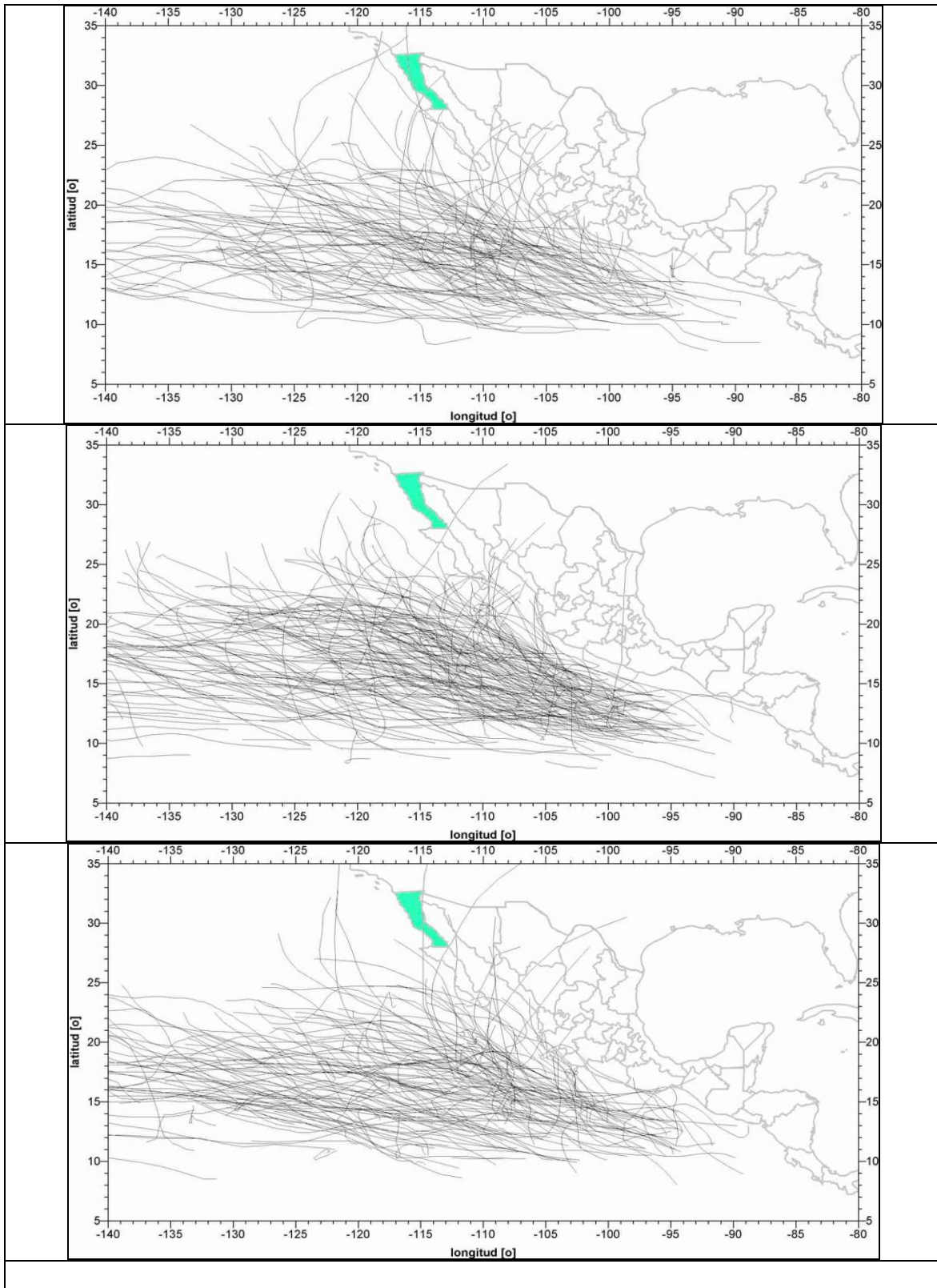


Figura IV-3. Trayectorias de los ciclones tropicales que han pasado por el océano Pacífico, periodo 1951-1960, 1961-1970, 1971-1980, 1981-1990 y 1991-2000. Fuente: CENAPRED, 2002.

## Geología y geomorfología

De acuerdo a la clasificación de Erwin Raisy (1964) la región suroeste del municipio de Ensenada está inmersa dentro de la provincia Fisiográfica de Baja California, la cual posee una geomorfología característica del Cenozoico Cuaternario (CQ).

En la Delegación de Villa de Jesús María, en la costa del Pacífico, se encuentran una gran variedad de suelos entre los que destacan los del tipo eólico, aluvial, litoral, lacustre y palustre; siendo palustre (pa) y lacustre (la) la mayor parte de la ribera oriental de la laguna Manuela, mientras que la ribera occidental (lengüeta que la separa del mar) es de tipo eólico (eo), presentando una composición de rocas ígneas basálticas.

En el extremo norte de la Bahía Sebastián Vizcaíno (extremo norte de la Laguna Manuela) existe una colina volcánica llamada Cerro de Santo Domingo constituido por rocas extrusivas.

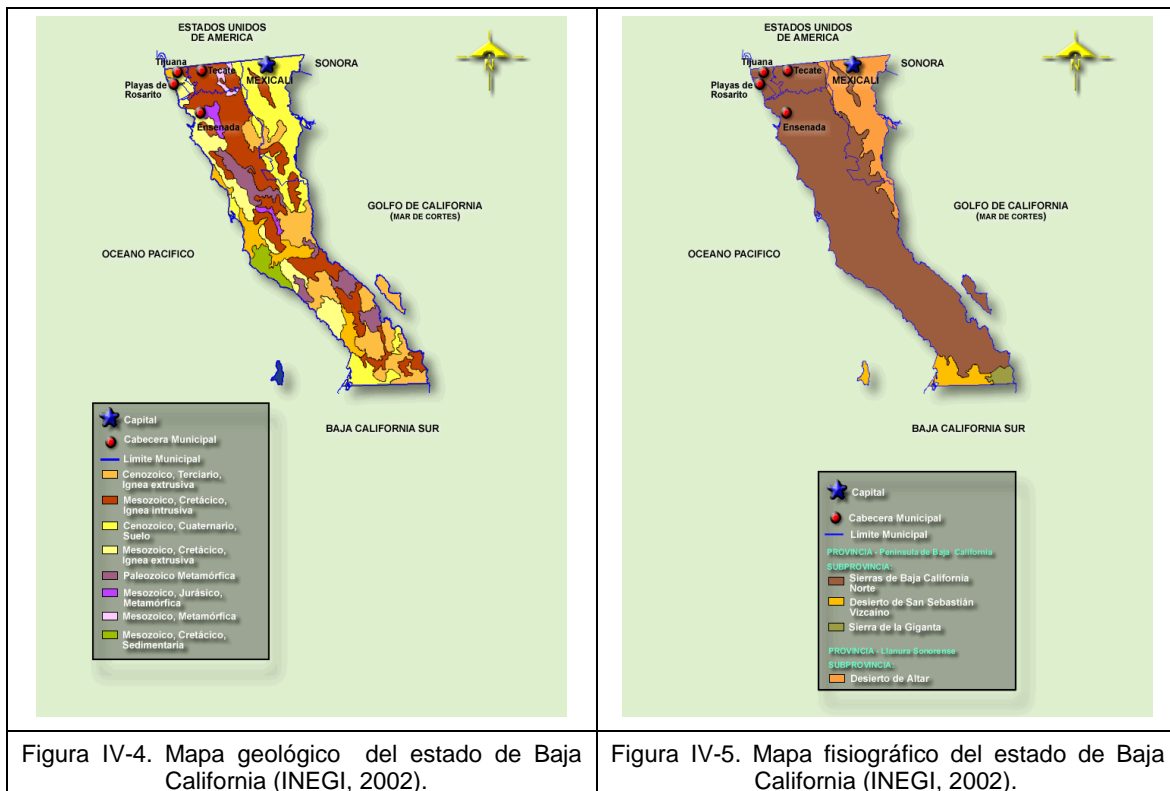


Figura IV-4. Mapa geológico del estado de Baja California (INEGI, 2002).

Figura IV-5. Mapa fisiográfico del estado de Baja California (INEGI, 2002).

## Características del relieve

En general el relieve de la región se compone de montañas altas y bajas, en etapa temprana de madurez geomorfológica, es modelado por corrientes fluviales, intemperismo, acción eólica y localmente por el oleaje. La laguna Manuela está ubicada en la planicie costera al occidente de la sierra central de Baja California en la Región del El Vizcaíno, constituyendo un valle de aluvial, delimitado al este por mesas del Paleoceno. El Valle llamado Llanos de Berenda está conformado por dunas costeras. La Laguna Manuela forma parte de la superficie caliza de una gran laguna del Pleistoceno. Las calizas se fueron depositando cuando esta parte de la Península estuvo cubierta por un mar somero y cálido. Estas calizas son muy alcalinas por lo que es difícil el establecimiento de vegetación. La laguna está delimitada al oeste por una franja angosta de tierra cubierta por dunas arenosas más o menos estabilizadas, con vegetación escasa de especies halófitas.

## Suelos

En la delegación de Villa de Jesús María el suelo dominante es del tipo Litosol. Los suelos Regosol, Yermosol y Solonchak conforman un área importante de esta delegación. El suelo Fluvisol, formado a partir de materiales acarreados por el agua, se localiza en las partes bajas de los escurrimientos. También, existen pequeñas áreas con suelo del tipo Planosol y Feozem (PDR-RS, 2007). La planicie costera sobre la que se asienta la laguna Manuela está formada por dos tipos de suelo: Regosol y Solonchak. En general el margen oriental de la Laguna, con excepción de la porción norte, corresponden a suelos Solonchak órtico Zo/1, de clase textural gruesa. El margen occidental está constituido por la barra que la separa del mar y que está formada por suelos Regosol eútrico Re/1 de clase textural gruesa.

En el margen oriental de la Laguna Manuela el Regosol eútrico está clasificado como suelo de drenaje interno excesivamente drenado 6Re, ya que está constituido por un 20% de arcilla, 30% de limo y 50% de arena.

## Hidrología

En el estado de Baja California quedan comprendidas cinco regiones Hidrológicas: Baja California Noroeste, Baja California Centro-Oeste, Baja California Centro-Este, Baja California Noreste y Río Colorado.

La Laguna Manuela está comprendida en la Región Hidrológica RH2 (Baja California Centro – Oeste Vizcaíno), Cuenca B (San Miguel A. del Vigía) Arroyo Paraíso, Subcuenca f/233. El coeficiente de escurrimiento superficial de la precipitación media anual es muy bajo y oscila entre 5 y 10%, en parte también a la saturación de los suelos lo que ocasiona que el escurrimiento medio anual sea de 0 a 10 mm, por lo que la infiltración global anual y la recarga de los acuíferos es de magnitud muy baja o nula. Esta Región Hidrológica tiene una isoterma media anual de 18° C (INEGI, 2002 y POEBC, 2014).

La región no cuenta con cuerpos de agua superficiales, ni manantiales o algún otro tipo de escurrimiento permanente. Es una región con escasa lluvia durante todo el año.

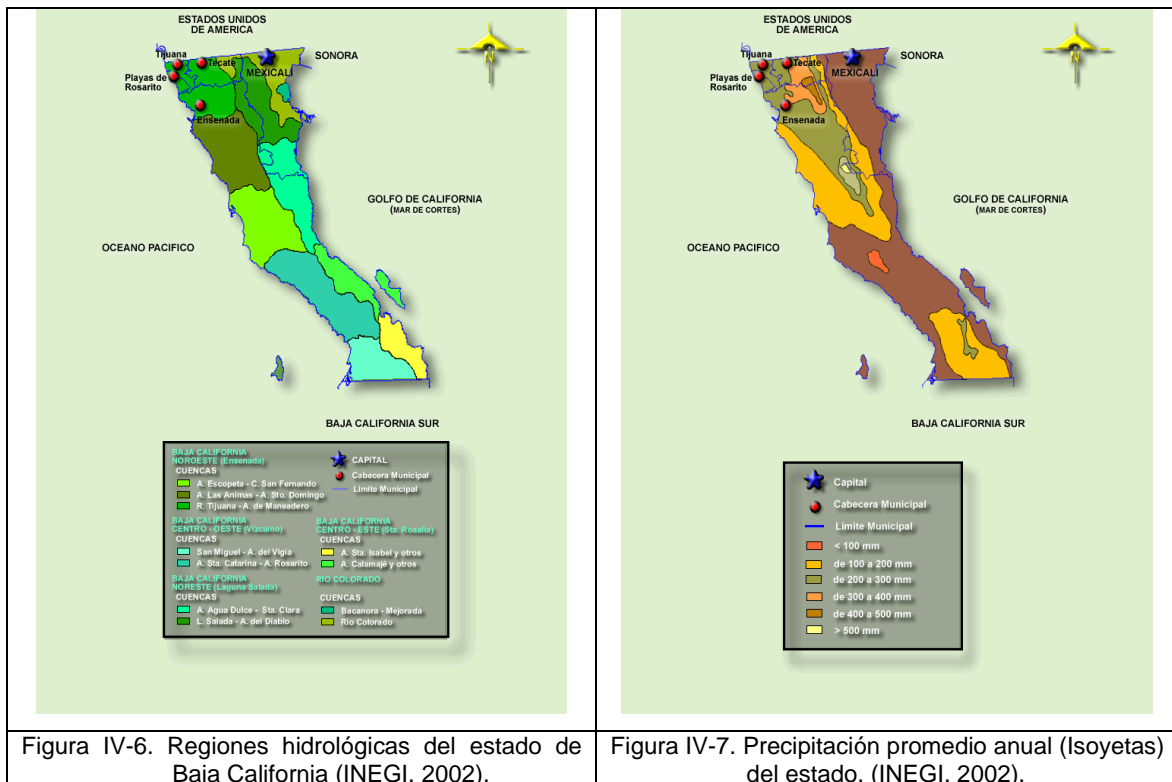


Figura IV-6. Regiones hidrológicas del estado de Baja California (INEGI, 2002).

Figura IV-7. Precipitación promedio anual (Isoyetas) del estado, (INEGI, 2002).

## Aguas subterráneas

La zona está constituida de material no consolidado con posibilidades bajas. Como toda planicie costera y los valles intermontanos de la región, las pocas lluvias, conjuntamente con las asociaciones arenisca – conglomerado y limolita – arenisca, con suelos de origen aluviaol, litoral, eólico, lacustre, palustre y residual, son por naturaleza poco compatible con la formación de reservas acuíferas.

Acuíferos de la Región. De acuerdo con el Programa de Desarrollo Regional, Región Sur, Los acuíferos que se encuentran en la Región Sur son: Santa Catarina, Punta Canoas-San José, Laguna Chapala-Las Palomas, La Bachata-Sta. Rosaliíta, Nuevo Rosarito, Villa de Jesús María, Llanos del Berrendo, Agua Amarga, Bahía de los Ángeles, La Bocana-Llanos de S. P. Las Ánimas, San Rafael-La Palma, El progreso-El Barril-San Francisquito (CNA, 1995). De los 12 acuíferos, 7 se encuentran en la RH2 y 5 en la RH5.

En el acuífero Villa Jesús María el uso es doméstico (50%) y agrícola (50%) con una recarga de 1.50 Millones de m<sup>3</sup>, extracción de 0.78 Millones de m<sup>3</sup> y una disponibilidad de 0.72 millones de m<sup>3</sup>, con 12 pozos y 2 norias. Este acuífero se encuentra explotado en condición de equilibrio

## Oceanografía costera

Esta zona y en general toda la costa occidental de la península de Baja California está influenciada por la gran corriente de California que fluye de manera general de norte a sur. Las corrientes superficiales sobre la plataforma continental fluyen hacia el sur siguiendo la línea de la costa, con una velocidad promedio cercana a 0.20 m/s la mayor parte del año y alcanza una profundidad entre los 40 y 600m. Esta corriente es un flujo permanente y forma parte de la circulación oceánica del pacifico Norte (Álvarez, 1981).



Los vientos con dirección sur a lo largo de toda la costa de la península de Baja California transportan aguas superficiales hacia fuera de la costa que son remplazadas por aguas sub-superficiales cerca de la costa, estas aguas son de menor temperatura, mayor densidad y mayor contenido de nutrientes lo que las hacen aguas con mayor productividad primaria en especial durante los meses de marzo a agosto.

La Laguna Manuela está ubicada al noreste de la Bahía Vizcaíno sobre la planicie occidental de la península de Baja California entre los paralelos 28° 04' y 28° 16' de latitud norte. La laguna se extiende sobre unos 20 km en dirección norte – sur, paralela a la línea de costa y está protegida de la influencia directa del océano (Bahía Vizcaíno) por una larga barra de dunas de arena, abriendo al mar dos bocas, una pequeña al norte y una segunda de mayor tamaño hacia el primer tercio de su longitud.

#### Mareas

Los estudios realizados en la región indican que la onda de marea es del tipo mixta semidiurna, con dos pleamares y dos bajamares en un día. La amplitud máxima es de 2.4 m y la mínima de 0.25 m. Un 60% del área de la laguna es inundable y queda descubierta durante la bajamar.

#### Circulación (corrientes)

La zona adyacente a la costa se ve influenciada por regímenes de corrientes costeras asociadas a los vientos. La corriente costera generalmente va hacia el sur y se intensifica con los vientos del noroeste. Desde principio de primavera hasta finales de verano, ocurriendo una corriente superficial de aproximadamente 20 cm/s, debido principalmente por la influencia del viento que sopla paralelo a la costa. La disminución de la intensidad del viento provoca una inversión en dirección de la circulación hacia el norte comúnmente en las tardes (Álvarez, 1981; Olguín- Espinoza, 1993).

La principal causa de las corrientes en la Laguna Manuela, es el movimiento de las mareas. La boca principal de la Laguna, se encuentra hacia el norte y el seno de la laguna posee un eje longitudinal dispuesto de norte a sur. Las corrientes ascendentes (flujo) y descendentes (reflujo) son siempre hacia el sur y norte respectivamente. Se estima que las velocidades máximas son de 50 cm/s cuando la altura de la marea esta a la mitad de su amplitud. Los vientos predominantes son del Noroeste, pero dada la angostura de la laguna, el fetch es sumamente reducido y no se provocan corrientes superficiales importantes en esa dirección.

### Oleaje

Con respecto al oleaje, Álvarez-Sánchez (1991) reportó que frente a las costas de Baja California los vientos NW predominantes producen un oleaje local que proviene de la dirección 300, con períodos cortos generalmente entre 5 y 6 segundos, y alturas de 0.9 m o mayores. Durante la tarde, las brisas de la región costera generan olas con una componente más W que se superpone al oleaje producido en regiones distantes.

El oleaje de mayor potencia y amplitud se genera en el Pacífico Norte durante las tormentas de invierno asociadas a centros de baja presión. En aguas profundas las alturas comúnmente exceden 3 m, con períodos mayores de 10 segundos. El oleaje del mar abierto (Bahía Vizcaíno) no penetra en la laguna debido a la escasa profundidad de las bocas de entrada, lo cual rompe la ola oceánica, al igual que la limitada profundidad de los fondos de la laguna.

En las costas abiertas de la región, el mar puede tener una acción erosiva sobre las costas, pero en el caso de la Laguna Manuela y debido a la protección del mar abierto que ofrecen las grandes barras de arena que encierran a esta laguna costera, la acción del oleaje como factor de erosión es despreciable.

La principal actividad erosiva en el área es de tipo eólica. Esto debido a la presencia de un viento casi constante todo el año, así como la textura del material.

Este fenómeno es muy notable, por los movimientos de las numerosas dunas arenosas de la región.

### Batimetría

La Laguna Manuela está formada por dos cuerpos lagunares que quedan separados durante la bajamar por bajos localizados al norte de la boca principal. La Laguna está constituida por un canal principal que la recorre de norte a sur y que se encuentra contiguo a la barra (dunas de arena) que la separa del océano. Hacia el extremo sur, este canal se ramifica. La profundidad de este canal oscila entre 3 y 8 m con una fuerte pendiente hacia el Este, en donde se alcanzan bajos o terrenos sujetos a inundación por el régimen de mareas.

### Sedimentos

En la cercanía de las bocas, el fondo de la laguna es arenoso. Hacia el interior en las áreas de inundación aumenta la cantidad de partículas finas formando suelos de tipo arenoso - lodoso compacto. La parte final de la laguna está formada por sedimentos más finos y fangosos. Esta clasificación es debida en su mayor parte a la acción de las corrientes de marea. Los aportes terrígenos son escasos y se presentan durante las escasas lluvias de invierno.

### Temperatura del agua

Las temperaturas promedio del agua de la laguna oscilan entre 16°C en el mes de Febrero (invierno) y los 22°C en agosto (verano). El gradiente de temperatura desciende de la boca hacia las zonas someras durante los meses de Noviembre a Febrero y al contrario durante el período de Marzo a Octubre.

Las variaciones diurnas temperatura, al igual que la salinidad y oxígeno están relacionadas con el estado de la marea y el lugar. Por la configuración de la laguna los valores de los diferentes parámetros cambian significativamente en una zona de corrientes (canales) o en un área más protegida (bancos, zonas altas). De igual forma durante un mismo ciclo de marea, estos valores varían según suba o

baje la marea. Para un mismo sitio se pueden observar variaciones hasta de 4° C en el transcurso de una marea, la temperatura alta corresponde a la marea alta.

El grado de insolación es también un factor en la temperatura del agua. Los bancos arenosos lodosos de color oscuro y descubiertos en la bajamar poseen una capacidad de acumulación calorífica importante durante los días soleados. Dicha energía es transferida en gran parte al agua de mar, al subir la marea.

### Turbidez

La turbidez está ligada directamente a dos tipos de fenómenos: Los aportes terrígenos durante la época de lluvias y, los aumentos de producción primaria, ligados a un aumento de nutrientes, asociado a los cambios climáticos de primavera y otoño. Este fenómeno se manifiesta por las floraciones fitoplanctónicas a las que sucede el aumento de poblaciones zoo-planctónicas y otros organismos asociados. En el caso de la Laguna Manuela el primer fenómeno es poco visto y de impacto muy limitado en el tiempo y en el espacio. En el segundo, el aumento de la turbidez se observa claramente en los meses de Abril a Junio y en Octubre cuando la turbidez del agua medida con disco Seechi pasa de un promedio de 1m a un promedio de 0.60 m.

## IV.2.1.2. Medio biótico

### Flora

#### Vegetación Terrestre y/o Acuática

En el estado de Baja California se distinguen dos regiones fitogeográficas: Región del Desierto Sonorense y la Región Florística Californiana o Mediterránea.

La primera abarca un poco más del 70% de todo el Estado Baja California y en ella se presentan tres de las cuatro comunidades vegetales representativas que existen en la región.

1. Parte baja del Valle del Rio Colorado o Desierto Micrófilo
2. Costa Central del Golfo o Desierto Sarcocaulé y

### 3. Comunidad vegetal del Desierto de Vizcaíno o Desierto Sarcófilo

La Comunidad Vegetal del Desierto de Vizcaíno o Desierto Sarcófilo, se extiende desde Punta Pequeña, en las inmediaciones de El Rosario hasta el paralelo 28°. La parte central de la costa del Pacífico en la península de Baja California, presenta condiciones y comunidades vegetales muy características, con una ligera estación de lluvia en invierno, lo que constituye una característica más propia de la región Norte que de la Sur, además, las lluvias son escasas en el interior de la zona. Las tormentas de verano se presentan sobre las montañas y colinas a lo largo del extremo Este del área, pero son muy erráticas. La costa posee la vegetación más pobre y no existen peculiaridades en su flora, a no ser por el hecho de que los arbustos, cactáceas y rocas están cubiertos casi completamente con la epífita *Tillsandia recurvata*, la cual es muy abundante en esta zona.

Entre las especies más sobresalientes, se encuentran varias de los géneros Agave y Dudleya, éstas últimas más abundantes que las primeras. *Franseria chenopodifolia* es el arbusto perenne más abundante; por este componente florístico, el Desierto de Vizcaíno puede denominarse como Desierto de Agave-Franseria. Otros componentes importantes son: *Yucca valida*, que crece abundantemente en las áreas de suelos profundos; *Idria columnaris* (cirio), cuya distribución coincide estrechamente con el área de la región, y *Pachycormus discolor* (árbol elefante) que se presenta casi exclusivamente en esta zona. La presencia de estas especies le confiere singularidad a la vegetación del Vizcaíno.

La Región Florística Californiana se extiende desde el noroeste del estado hasta El Rosario y desde la costa del Océano Pacífico hasta el macizo montañoso (se incluye la Isla Guadalupe). Las comunidades vegetales presentes son: marismas, dunas, matorral costero, chaparral y bosque de coníferas con 795 géneros y 4,452 especies aproximadamente.

En Baja California se desarrollan tres entidades de vegetación: matorrales, bosques y pastizales, al lado de estas entidades están presentes varios tipos de

vegetación como: matorral desértico micrófilo, matorral sarcocaulé, matorral desértico rosetófilo, matorral sarcocrasicaule, Matorral crasicaule chaparrales, vegetación halófila, vegetación de desierto arenoso, vegetación de galería y vegetación de dunas costeras.

Tipo de vegetación aledaña a la zona del proyecto y áreas adyacentes.

En la zona contigua a la Laguna Manuela, existen cuatro comunidades florísticas o tipos de cubierta vegetal o de vegetación (POEBC, 2014).

- a) Vegetación Halofila Xerofila
- b) Vegetación Halófila hidrofila.
- c) Vegetación de dunas costeras
- d) Sin vegetación aparente.

Las dos primeras comunidades o vegetación halófila están presentes en varios partes del estado, en especial desde El Rosario hasta Guerrero Negro, incluidas las zonas aledañas a la Laguna Manuela. Las especies halófilas se desarrollan en suelos recientes del cuaternario y rocas sedimentarias de origen marino, como los Solonchaks y los Yermosoles, Regosoles y Xerosoles. Las especies dominantes son:

- a) Estrato arbustivo: *Euphorbia misera*, *Opuntia echinocarpa*, *Machaerocereus gummusus*, *Lycium sp* y *Atriplex julacea*.
- b) Estrato menor a 0.5 m: *Frankenia sp*, *Salicornia sp.*, *Atriplex sp.*, *Suaeda californica*, *Lycium spp.*, *Dudleya sp* y *Astragalus sp*.

La vegetación de dunas costeras está presente en el sur de Ensenada, Cabo San Quintín, Bahía Santa María y Norte de Guerrero Negro (Laguna Manuela) extendiéndose sobre la franja costera. La vegetación que conforman las dunas costeras son:

- a) Estrato hasta 1.5 m *Baccharis emoryi* y *beloperoni sp*.
- b) Estrato de menos de 1 m: *Encelia californica*, *Croton wigginsii*, *Rhus integrifolia*, *Ambrosia dumosa* y *Ephedra sp*.

- c) Estrato herbáceo: *Astrida* spp. *Hilaria rigida*, *Suaeda* sp., *Dalea* sp.,  
*Abronia marítima* y *Cryptantha marítima*.

Las demás áreas contiguas a la laguna no presentan vegetación alguna y están catalogadas de acuerdo al POEBC, 2014 y el mapa de comunidades florísticas precisamente como áreas sin vegetación aparente.

### Algas

En las aguas costeras del oeste (Océano Pacífico), Águila-Ramírez (1998) y Águila-Ramírez, Casas-Valdez, Cruz-Ayala y Núñez-López (2000) reportaron para el complejo lagunar Manuela- Ojo de Liebre, un total de 85 especies de algas, de las cuales 38 pertenecen a la división Rhodophyta, 29 a la Chlorophyta y 18 a la Phaeophyta. El mayor número de especies se encontró durante el verano y el mínimo en primavera. Entre ellas se encuentran: *Spyrudia filamentosa*, *Polysiphonia pacifica*, *Dasya baillouviana*, *Ectocarpus parvus* y *P. pacífica*.

### Especies con categoría de protección

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, en la Región Sur (IMIP, 2007) se encuentran en peligro de extinción: el organillo de paraguay (*Echinocereus lindsayi*); la viznaga barril cilíndrica (*Ferocactus cylindraceus*), la biznaga angélica (*Mammillaria angelensis*), la biznaga de Blossfeld (*Mammillaria blossfeldiana*), la biznaga (*Mammillaria goodridgii*), la biznaga de Palmer (*Mammillaria neopalmeri*), la cholla (*Opuntia rosarica*), la huata (*Juniperus californica*), el palo fierro (*Olneya tesota*), el piñón (*Pinus quadrifolia*) y el mangle (*Rhizophora mangle*), como especies sujetas a protección especial. Esta lista abarca las cuatro delegaciones que componen la Región Sur. La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno se localiza al sur de la Laguna Manuela y su zona de amortiguamiento colinda con la Laguna. El Programa de Manejo de dicha Reserva enlista las siguientes especies: Agave (Agavaceae):

*Agave vizcainoensis* (R); Cactus (Cactaceae): *Ferocactus chrysacanthus* (A\*), *F. rectispinis* (A\*), *Lophocereus schottii* (R), *Mammillaria angelensis* (R\*), *M. blossfeldiana* (R\*), *M. goodridgei*, (R\*), *M. neopalmeri* (R\*), *M. setispina* (R\*), la leguminosa (Leguminosae) *Olneya tesota* (Pr). A = Amenazada, R = Rara, P = Protección, Pr = Protección especial y \* = especies endémicas.

## Fauna

De acuerdo con el POEBC, 2014, al estado de Baja California, le corresponde cuatro de los cinco distritos faunísticos en que se divide la Península, el quinto corresponde al estado de B. C. Sur. Los cuatro que pertenecen al estado se distribuyen de Norte a Sur, de la siguiente manera:

1. Distrito de San Pedro Mártir. Corresponde a un estrecho cinturón que comprende las sierras de Juárez y San Pedro Mártir, a más de 1,200 metros sobre el nivel del mar (msnm), en el lado occidental, y de 1,400 a 1,500 msnm en la vertiente oriental. Hacia el Norte limita con los Estados Unidos de América y llega aproximadamente a la altura de El Rosario.

2. Distrito San Dieguense. Ocupa la porción Noroeste de Baja California y el Sur de California. Abarca desde el nivel del mar hasta los 1,200 msnm donde colinda con la vertiente Oeste de la Sierra de Juárez y hasta los 1,400 msnm donde colinda con la Sierra de San Pedro Mártir. Continúa hacia el Sur hasta el arroyo El Rosario.

3. Distrito del Desierto del Colorado. Cubre toda la parte Noreste de Baja California, entre el nivel del mar y una altitud de 1,400 msnm, en la frontera con la Sierra de Juárez, y 1,700 msnm –o más– en la porción Este de la Sierra de San Pedro Mártir. Su extremo Sur es la Bahía de Los Ángeles, desde Matomí y Punta San Fermín hacia el Sur, y se extiende como una angosta franja hacia el Este de la cadena montañosa, paralela a la costa. Hacia el Oeste, al Sur de San Pedro Mártir, limita con el Distrito San Dieguense. Su parte Norte ocupa la Planicie del Delta y las llanuras de inundación del Río Colorado, aunque esto se interrumpe



por algunos relieves montañosos, como las Sierras Cucapah, Las Pintas, San Felipe y Santa Clara.

4. Distrito del Desierto de Vizcaíno. Ocupa la parte Sur del estado; limita al Norte con el Distrito San Dieguense y el Distrito del Desierto del Colorado. Por la vertiente del Pacífico se extiende hacia el Sur en forma de cuña, terminando en Punta Santo Domingo, en Baja California Sur, a los 26° 20' de latitud Norte. En su extensión se incluyen las mesetas graníticas características de la zona, además de la planicie volcánica del área de Calmallí. Este distrito se distingue por el extraordinario desarrollo de la vegetación desértica. Entre las especies sobresalientes se encuentran: el gato montés, *Lynx rufus baileyi*; *Antilocarpa americana peninsularis*, el borrego, *Ovis canadiensis weemsi*, entre otros.

La fauna terrestre potencial de la Región Sur (IMIP, 2007) está integrada por 274 especies, de las cuales 21.53% son mamíferos, 58.39% aves, 17.88% reptiles y 2.19% anfibios.

Los recursos pesqueros con mayor productividad económica son: langosta (*Panulirus sp.*), caracol panocha (*Astrea undosa* y *A. turbanica*), hacha (*Pinna rugosa* y *Atrina maura*), almeja pismo (*Tivela stultorum*), almeja mano de león (*Lyropedcten subnudosus*) y almeja catarina (*Argopecten ventricosus circularis*). También se aprovechan gran número de especies de escama y algunas de tiburón.

El estado de Baja California ocupa el segundo lugar nacional en relación con el nivel de endemismos de vertebrados con un 59% (Flores-Villela y Gerez, 1989). Por otro lado, el estado tiene 64% de transformación en su vegetación, lo que conlleva, a que la diversidad local de fauna se vea aumentada con especies de aves y mamíferos tolerantes al disturbio.

### Mamíferos

La lista potencial de mastofauna de la Región Sur es de 59 especies, integradas en 16 familias y 30 géneros. De esas especies 25 son roedores, 18

quirópteros, 9 carnívoros, 3 lagomorfos, 3 artiodáctilos y 1 insectívoros. La mayoría de las especies son permanentes. Los grupos mejor representados son los pequeños mamíferos (roedores) y los quirópteros, seguidos por los mesomamíferos (carnívoros).

La distribución de los mamíferos tiene relación por el tipo de suelo, el clima y la vegetación, esta última les provee alimento, protección y refugio. Por ello, la transformación de la vegetación natural tiene como consecuencias la modificación de su estructura, cambios en la consistencia del suelo, del microclima y un empobrecimiento en la diversidad de recursos alimenticios, además, todos estos cambios, actúan favoreciendo a pocas especies y desplazando a las sensibles al disturbio (Ceballos y Galindo, 1989).

Los mamíferos medianos y mayores, son los más afectados por las actividades antropogénicas; estos son, el coyote (*Canis latrans*), el gato montés (*Lynx rufus*), el venado bura (*Odocoileus hemionus fuliginatus*) y el borrego cimarrón (*Ovis canadensis cremnobates* y *Ovis canadensis weemsi*); éstos se encuentran alejados de las actividades humanas.

Los pequeños mamíferos, en algunos casos, se ven favorecidos con la apertura de zonas; como los ratones de campo (*Neotoma lepida* y *Peromyscus eremicus*), la ardilla terrestre (*Ammospermophilus leucurus canfieldae*), la liebre (*Lepus californicus deserticola*), y el conejo (*Sylvilagus audubonii*). La fauna compite con el ganado por los recursos alimenticios (Ceballos y Galindo, 1989).

### Mamíferos marinos

En el complejo lagunar Manuela-Guerrero Negro-Ojo de Liebre es posible encontrar seis especies de mamíferos marinos (Eberhardt, 1966; Galina et al., 1991). Entre los mamíferos marinos, más carismáticos se encuentra la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), que durante la temporada invernal arriba a la costa occidental de la península donde se reproduce en la Laguna Ojo de Liebre. Las otras especies son: el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), el delfín común

(*Delphinus delphis*), la foca (*Phoca bitulina*) y el león marino de California (*Zalophus californianus*). Cabe anotar, que ninguno de esos mamíferos transita por la laguna Manuela, sencillamente porque es muy somera. Los mamíferos marinos están presentes en la Bahía Vizcaíno y en la Laguna Ojo de Liebre.

## Aves

La avifauna marina es considerable, un buen número de especies y una gran cantidad de aves migratorias y residentes se alimentan y reproducen a lo largo de las costas, marismas, islas, dunas y lagunas de la Región del Vizcaíno. Se han reportado 21 especies de anátidos (patos y gansos) invernantes en las lagunas y un 77% de los gansos migratorios de Norteamérica llegan a estos sitios.

Los estuarios de la región son importantes como áreas de invernación. Las aves se alimentan de las hojas y rizomas del zacate anguila, *Zostera marina*, planta sumergida característica de las aguas salobres superficiales.

La avifauna limnícola incluye una gran riqueza de especies en los ambientes costeros (marismas y playas arenosas) de la región. En estos humedales, los chorlitos y playeros son los más abundantes y se agrupan en dos familias: Scolopacidae (68% de las especies) y Charadriidae (16%).

Las aves acuáticas residentes en la zona (Las tres lagunas) se destaca el cormorán de doble cresta, el pelicano café occidental, el garzón azul, el águila pescadora, el halcón peregrino, la golondrina de mar, garzas y otras.

Entre las aves terrestres están la codorniz californiana, la tórtola o huilota y la paloma de alas blancas.

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Regional - Región Sur (IMIP, 2007), las aves son el grupo de vertebrados que muestra una mayor riqueza y diversidad en la zona. La lista potencial de aves consta de 160 especies integradas en 38 familias y 102 géneros. El efecto que tiene la heterogeneidad espacial sobre la fauna se manifiesta en la apertura de nuevos hábitat que pueden ser aprovechados por otros animales (usuarios selectos) como las aves, las cuales

responden de forma directa al cambio de estructura, disponibilidad y variedad de alimento (Leyva, 1995).

En la Laguna Manuela se puede observar el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), cerceta ala azul (*Anas discors*), pato golondrina (*Anas acuta*), pato cucharón (*Anas clypeata*), pato cabeza roja (*Aythya americana*), ganso canadiense (*Branta canadensis*), garza blanca (*Casmerodius albus*), garceta rojiza (*Egretta rufescens*), garceta pie dorado (*Egretta thula*), gaviota Californiana (*Larus occidentalis*), cormorán de Brandi (*Phalacrocorax penicillatus*), pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), cormorán orejudo (*Phalacrocorax auritus*), la garza morena (*Ardea herodias*) y la garceta azul (*Egretta caerulea*).

En los matorrales se encuentran especies como la paloma huilota (*Zenaida macroura*), la tortolita (*Columbina passerina*), la codorniz californiana (*Callipepla californica*), la aura (*Catartes aura*), el halcón cernícalo (*Falco sparverius*), la aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*), la aguililla rastrea (*Circus cyaneus*), la aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el halcón mexicano (*Falco mexicanus*). En los poblados se puede encontrar la lechuza (*Tyto alba*) y el gorrión doméstico (*Passer domesticus*).

## Reptiles

De acuerdo con el PDR-RS (IMIP, 2007), La lista de reptiles de la región sur consta de 49 especies, que incluyen 24 saurios y 25 serpientes. Son especies terrestres. El patrón de actividad es primordialmente de marzo a octubre, después viene un periodo de inactividad durante el invierno en el que permanecen enterrados en el suelo, o refugiados bajo piedras o en madrigueras de otras especies. Entre las especies de reptiles se encuentran: *Bipes biporus*, *Phyllodactylus xanti*, *Dipsosaurus dorsalis*, *Sauromalus obesus*, *Petrosaurus repens*, *Uta stansburiana*, *Lichanura trivirgata*, *Arizona elegans*, *Eridiphas slevini* y *Crotalus sp.*

De los reptiles, las serpientes y lagartijas son las más conspicuas y con mayor número de especies en la Región, debido a que ocupan lo mismo zonas húmedas que secas. La mayor amenaza para los reptiles, en general, es la destrucción de su hábitat.

### Anfibios

De acuerdo con el PDR-RS (IMIP, 2007), La lista de anfibios de la región sur consta de seis especies, incluidas en dos órdenes (anura y caudata) y cuatro familias. Estas especies dependen de zonas húmedas adecuadas para su reproducción, aunque en las fases adultas pueden ser muy terrestres, siempre que se den ciertas condiciones de temperatura y humedad ambiental. En la Región Sur se encuentran las siguientes especies: *Bufo boreas*, *Bufo punctatus*, *Hyla cadaverina*, *Hyla regilla*, *Scaphiopus couchii* y *Batrachoseps major*.

En la Región son muy pocos los lugares que cuentan con agua permanente, aún los cursos de agua son estacionales, por lo que es un recurso valioso para el hombre y la fauna. Más aún, para los anfibios que dependen del agua superficial no sólo para subsistir, sino porque en ésta se lleva a cabo la primera fase de su ciclo vital, característica que los hace vulnerables a todo tipo de actividad humana (Grismer, 2002).

### Peces

En el complejo lagunar Guerrero Negro-Laguna Manuela-Ojo de Liebre, De la Cruz-Agüero, *et al.* (1996) identificaron un total de 10 especies de peces, integradas en 8 familias y 3 órdenes, dentro de la clase Chondrichthyes. Dentro de la clase Osteichthyes, mencionan un total de 48 especies, que integran 29 familias y 10 órdenes. Las familias Sciaenidae y Gobiidae son las que tienen un mayor número de especies. Las especies presentes en esta región son: *Heterodontus francisci*, *Triakis semifasciata*, *Rhinobatos leucorhynchus*, *Dasyatis brevis*, *Gymnura marmorata* Cooper, *Myliobatis californica*, *Opisthonema libertate*, *Sardinops caeruleus*, *Hyporhamphus rosae*, *Strongylura exilis*, *Fundulus*

*parvipinnis*, *Hippocampus ingens*, *Syngnathus auliscus*, *Mycteroperca xenarcha*, *Paralabrax maculatofasciatus*, *Paralabrax nebulifer*, *Trachinotus paitensis*, *Orihopristis reddingi*, *Mugil cephalus* y *Paraclinus sini* (PDR-RS, 2007).

Más de 150 especies de peces han sido reportadas para la costa del océano Pacífico del estado de Baja California. Sin embargo, y dado el tipo de proyecto, se enlista la producción y captura de la producción pesquera en donde se presentan las especies de peces comerciales que se reportan en la Región Sur y que vienen descritas en el Programa de Desarrollo Regional, Región Sur. Para ello, ver el inciso IV.2.1.5. Medio Socioeconómico, en donde se presenta una tabla de la producción pesquera de la región (capturas y valor).

#### Especies con valor comercial

En Baja California, la producción pesquera se dirige principalmente al mercado de exportación con especies como atún, camarón, langosta, abulón, erizo, algas, y pepino de mar. En el mercado interno se comercializan especies como ostión, almeja, cazón, peces de escama y otras especies utilizadas en la fabricación de harinas de pescado, como la sardina, anchoveta, macarela.

En la siguiente tabla se proporciona un listado de las especies explotadas comercialmente en Baja California. Si comparamos esta tabla con la tabla de peces explotados comercialmente en la Región Sur se puede ver claramente la importancia que tiene esta Región en las pesquerías del Estado.

Tabla IV-2. Listado de especies explotadas comercialmente en Baja California.

| Nombre común             | Nombre científico          | Nombre común               | Nombre científico         |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>ESCAMA EN GENERAL</b> |                            | <b>ATUNES Y JUREL</b>      |                           |
| Aguado                   | <i>Prionotus evolans</i>   | Atún aleta amarilla        | <i>Thunnus albacares</i>  |
| Agujón                   | <i>Strongylura exilis</i>  | Atún aleta azul            | <i>Thunnus orientalis</i> |
| Galleta de mar           | <i>Anoplopoma fimbria</i>  | Barrilete                  | <i>Katsuwonus pelamis</i> |
| Bacalao                  | <i>Pomadasys leuciscus</i> | Bonito                     | <i>Sarda chilensis</i>    |
| Bacoco                   |                            | Jurel                      | <i>Seriola dorsalis</i>   |
| Baqueta                  | <i>Epinephelus spp</i>     | <b>ANCHOVETA Y SARDINA</b> |                           |
| Boca dulce               | <i>Menticirrhus spp</i>    | Anchoveta                  | <i>Engraulis mordax</i>   |

| Nombre común | Nombre científico                 | Nombre común         | Nombre científico                      |
|--------------|-----------------------------------|----------------------|--|
| Berrugata    | <i>Menticirrhus spp</i>           | Sardina japonesa     | <i>Ophistonema libertate</i>           |
| Bocón        |                                   | Sardina Monterrey    | <i>Sardinops sagax caeruleus</i>       |
| Bonito       | <i>Sarda chilensis</i>            | <b>ALGAS</b>         |  |
| Botete       | <i>Sphoeroides annulatus</i>      | Alga gelidium        | <i>Gelidium robustum</i>               |
| Burrito      | <i>Pomadasyis spp</i>             | Alga gigartina       | <i>Gigartina canaliculata</i>          |
| Cabaicucho   | <i>Diplectrum pacificum</i>       | Alga egregia         | <i>Egregia mensiesi</i>                |
| Cabezón      | <i>Porichtys notatus</i>          | Algas lechuguilla    | <i>Macrocystis pyrifera</i>            |
| Chano        | <i>Chano chano</i>                | Sargazo              | <i>Macrocystis pyrifera</i>            |
| Chopa        | <i>Kyphosus spp</i>               | <b>INVERTEBRADOS</b> |  |
| Chupalodo    | <i>Gallichys mirabilis</i>        | Erizo rojo           | <i>Strongylocentrotus franciscanus</i> |
| Charro       | <i>Trachurus simetricus</i>       | Erizo morado         | <i>S. purpuratus</i>                   |
| Cocinero     | <i>Trachurus crymenophthalmus</i> | Langosta             | <i>Panulirus interruptus</i>           |
| Conejo       | <i>Legocephalus laevigatus</i>    | Mejillón             | <i>Mytilus californiensis</i>          |
| Corvina      | <i>Cynoscion spp</i>              | Abulón               | <i>Haliotis spp</i>                    |
| Lupón        | <i>Scorphaena guttatus</i>        | Caracol panocha      | <i>Astraea undosa</i>                  |
| Lenguado     | <i>Paralichtys spp</i>            | Almeja pismo         | <i>Tivella stultorum</i>               |
| Lisa         | <i>Mugil cephalus</i>             |                      |  |
| Macarela     | <i>Scomber japonicus</i>          |                      |  |
| Mero         | <i>Epinephelus sp</i>             |                      |  |
| Mojarra      | <i>Gerres sp</i>                  |                      |  |
| Palometa     | <i>Trachinotus spp</i>            |                      |  |
| Pampano      | <i>Trachinotus spp</i>            |                      |  |

Fuente: SAGARPA, 2010

### Especies en categoría de protección

De acuerdo al Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno las siguientes especies están en algún estatus de protección: CHELONIA (Emyididae): *Trachemys scripta* (Pr), *Dermochelys coriácea* (P), (Chelonidae) *Chelonia mydas* (P), *Eretmochelys imbricata* (P), *Lepidochelys olivácea* (P), SQUAMATA (Amphisbaenidae) *Bipes biporus* (R\*), (Gekkonidea) *Coleonyx variegatus* (R), *Phyllodactylus nocticolus* (R), (Iguanidae) *Callisaurus draconoides* (A), *Gambelia wislizenii* (R), *Petrosaurus thalassinus* (R\*), *Sauromalus obesus* (A\*), *Sceloporus rufidorsum* (R\*), *Uta stansburiana* (A), (Teiidae) *Cnemidophorus*

*hyperythrus* (A), *C. labialis* (R\*), (Anatidae) *Anas acuta* (Pr), *A. americana* (Pr), *Anser albifrons* (P), *Aythya affinis* (Pr), *Cygnus colombianus* (Pr), .A = Amenazada, R = Rara, P = Protección, Pr = Protección especial y \* = especies endémicas

De acuerdo al Programa de Desarrollo Regional, Región Sur elaborado por el IMIP en la región existen 68 especies en alguna categoría de riesgo (NOM-059): 27 mamíferos, 13 aves, 26 reptiles y 2 peces. Asimismo, del total de especies: 42 están sujetas a protección especial; 19 como amenazadas y 7 en peligro de extinción. Cabe recordar que la Región Sur, de acuerdo al Programa de Desarrollo Regional elaborado por el IMIP, comprende las cuatro delegaciones localizadas en el sur del Estado: El Mármol, Punta Prieta, Bahía de Los Ángeles y Villa de Jesús María, por lo que algunas especies no podrían estar presentes en la zona o en la Delegación Villa de Jesús María. Sin embargo, se presenta la siguiente tabla por la importancia que tienen las especies que están en alguna categoría de riesgo.

Tabla IV-3. Especies de fauna de la Región Sur, bajo algún estatus de protección. PDR-RS, 2007.

| Nombre científico             | Nombre común                 | NOM | Nombre científico                  | Nombre común                        | NOM |
|-------------------------------|------------------------------|-----|------------------------------------|-------------------------------------|-----|
| <b>Elasmobranquios</b>        |                              |     | <b>Mamíferos terrestres</b>        |                                     |     |
| <i>Carcharodon carcharias</i> | Tiburón blanco               | A   | <i>Choeronycteris mexicana</i>     | Murciélago mexicano de lengua larga | A   |
| <i>Rhincodon typus</i>        | Tiburón ballena              | A   | <i>Leptonycteris curasoae</i>      | murciélago-hocicudo de curazao      | A   |
| <b>Reptiles</b>               |                              |     | <i>Taxidea taxus</i>               | Tejón                               | A   |
| <i>Caretta caretta</i>        | Tortuga caguama (o perica)   | Pe  | <i>Ovis canadensis cremnobates</i> | Borrego cimarrón                    | Pr  |
| <i>Chelonia mydas</i>         | Tortuga prieta               | Pe  | <i>Ovis canadensis weemsi</i>      | Borrego cimarrón                    | Pr  |
| <i>Eretmochelys imbricata</i> | Tortuga de carey             | Pe  | <b>Mamíferos marinos</b>           |                                     |     |
| <i>Lepidochelys olivácea</i>  | Tortuga golfina              | Pe  | <i>Balaenoptera acutorostrata</i>  | Rorcual enano                       | Pr  |
| <i>Dermochelys coriácea</i>   | Tortuga laúd (o siete filos) | Pe  | <i>Balaenoptera borealis</i>       | Rorcual del norte                   | Pr  |
| <i>Bipes biporus</i>          | Lagartija-topo cinco dedos   | Pr  | <i>Balaenoptera edeni</i>          | Rorcual tropical                    | Pr  |
| <i>Coleonyx variegatus</i>    | Cuija occidental             | Pr  | <i>Balaenoptera musculus</i>       | Ballena azul                        | Pr  |
| <i>Phyllodactylus xanti</i>   | Salamandra                   | Pr  | <i>Balaenoptera physalus</i>       | Ballena de aleta                    | Pr  |
| <i>Sauromalus obesus</i>      | Chuckwalla común             | A   | <i>Delphinus capensis</i>          | Delphin común de rostro largo       | Pr  |



| Nombre científico               | Nombre común                          | NOM | Nombre científico                 | Nombre común              | NOM |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----|-----------------------------------|---------------------------|-----|
| <i>Callisaurus draconoides</i>  | Lagartija cachora                     | A   | <i>Delphinus delphi</i>           | Delfín común              | Pr  |
| <i>Petrosaurus mearnsi</i>      | Lagartija de piedra rayada            | Pr  | <i>Eschirichtus robustus</i>      | Ballena gris              | Pr  |
| <i>Sceloporus zosteromus</i>    | Lagartija escamosa                    | Pr  | <i>Globicephala macrorhynchus</i> | Calderón de aletas cortas | Pr  |
| <i>Urosaurus lahtelai</i>       | Lagartija arbolera de Baja California | A   | <i>Grampus griseus</i>            | Delfín de Risso           | Pr  |
| <i>Urosaurus nigricaudus</i>    | Lagartija arbolera cola negra         | A   | <i>Kogia brevicep</i>             | Cachalote pigmeo          | Pr  |
| <i>Cnemidophorus labialis</i>   | Huico de Baja California              | Pe  | <i>Kogia simus</i>                | Cachalote enano           | Pr  |
| <i>Lichanura trivirgata</i>     | Boa solocuete                         | A   | <i>Megaptera novaeangliae</i>     | Ballena jorobada          | Pr  |
| <i>Chilomeniscus stramineus</i> | Culebra-arenera manchada              | Pr  | <i>Mesoplodon densirostris</i>    | Zifio de Blainville       | Pr  |
| <i>Eridiphas slevini</i>        | Culebra-nocturna de Baja California   | A   | <i>Orcinus orca</i>               | Orca                      | Pr  |
| <i>Hypsiglena toquata</i>       | Culebra-nocturna ojo de gato          | Pr  | <i>Phoca vitulina</i>             | Foca vitulina             | Pr  |
| <i>Lampropeltis getula</i>      | Culebra-real común                    | A   | <i>Physeter macrocephalus</i>     | Cachalote                 | Pr  |
| <i>Masticophis flagellum</i>    | Culebra chirriadora común             | A   | <i>Pseudorca crassidens</i>       | Orca falsa                | Pr  |
| <i>Thamnophis hammondi</i>      | Culebra listonada dos rayas           | A   | <i>Stenella coeruleoalba</i>      | Delfín listado            | Pr  |
| <i>Crotalus cerastes</i>        |                                       | Pr  | <i>Steno bredanensis</i>          | Delfín de dientes rugosos | Pr  |
| <i>Crotalus enyo</i>            |                                       | A   | <i>Tursiops truncatus</i>         | Delfín nariz de botella   | Pr  |
| <i>Crotalus mitchellii</i>      |                                       | Pr  | <i>Zalophus californianus</i>     | León marino de California | Pr  |
| <i>Crotalus ruber</i>           |                                       | Pr  |                                   |                           |     |
| <b>Aves</b>                     |                                       |     |                                   |                           |     |
| <i>Accipiter cooperi</i>        | Gavilán de Cooper                     | Pr  | <i>Oceanodroma microsoma</i>      | Paiño mínimo              | A   |
| <i>Buteo lagopus</i>            | Aguililla ártica                      | Pr  | <i>Larus heermanni</i>            | Gaviota ploma             | Pr  |
| <i>Parabuteo unicinctus</i>     | Aguililla rojinegra                   | Pr  | <i>Synthliboramphus craveri</i>   | Mérgulo de Craveri        | A   |
| <i>Egretta rufescens</i>        | Garceta rojiza                        | Pr  | <i>Synthliboramphus</i>           | Mérgulo de Xantus         | Pe  |
| <i>Falco mexicanus</i>          | Halcón mexicano                       | A   | <i>Hypoleucus</i>                 |                           |     |
| <i>Falco peregrinus</i>         | Halcón peregrino                      | Pr  | <i>Puffinus opisthomelas</i>      | Pardela mexicana          | Pr  |
| <i>Oceanodroma Melania</i>      | Paiño negro                           | A   | <i>Rallus longirostris</i>        | Rascón picudo             | Pe  |

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 en PDR-RS, 2007.

A = Amenazada, R = Rara, P = Protección, Pr = Protección especial, Pe = Peligro de extinción y \* = especies endémicas

### **IV.2.1.3. Paisaje**

Según Rodríguez Vargas, A, 2001, el análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

a) Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.

b) Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y evaluar el estado del paisaje. Principalmente se abordan a través de sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

a) Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial.

Algunas de las técnicas utilizadas son: observación directa in situ, determinación manual de perfiles, métodos automáticos, búsqueda por sector y búsqueda por cuadrículas. Sus usos dependen de las características de cada lugar y de la información disponible. Existen métodos manuales que producen mapas de visibilidad o se puede utilizar un computador.

b) La Fragilidad del Paisaje. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o

propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.

c) La Calidad del Paisaje. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

Existen varios métodos para analizar la calidad del paisaje: directos e indirectos. Para el primero, la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje y el grado de subjetividad que posee el paisaje.

De acuerdo a lo anterior, si se analiza al paisaje en sus tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, tomando como la zona de análisis, el área del proyecto (Laguna Manuela) y la zona aledaña, que en conjunto es la zona de influencia del proyecto, se observa que ninguno de los tres aspectos que encierran la definición de paisaje, es alterada.

El espacio del territorio que verá alterado su visibilidad será únicamente el polígono donde se desarrollara el proyecto (zona intermareal y una pequeña porción del predio en tierra. Esta alteración no podrá ser vista desde los diferentes puntos donde se aprecia la zona como un ecosistema de gran belleza. Las artes de cultivo que se colocaran en una porción de la Laguna no alteran el entorno paisajístico, porque estarán colocados en la superficie del agua de la Laguna. Por lo que la calidad paisajística no se alterará. No existirá una ruptura del fondo paisajístico que pueda causar un impacto visual negativo del entorno. Los cambios paisajísticos puntuales que producirá el proyecto podrán ser asimilados por el entorno.

#### **IV.2.1.4. Aspectos socioeconómicos**

##### **Contexto Regional**

De acuerdo al censo general de población 2010 (INEGI), la población total para la ciudad de Ensenada (cabecera municipal) es de 466,814 habitantes, la cual se encuentra distribuida en 231,684 mujeres (49.63%) y 235,130 hombres (50.36 %). La población total del estado se estimó en 3'155,070 con 1'563,460 mujeres y 1'591,610 hombres. Para el año de 1995 la población de Ensenada era de 315,289 habitantes, de los cuales el 50.4% correspondía a los hombres y el 49.6% a las mujeres, representando el 14.9% de la población del Estado de Baja California. Se estima que el crecimiento poblacional para Ensenada es del 2.4 %. (II Censo de Población 2005, INEGI).

Al hablar de contexto regional nos referimos a la comunidad que hace parte de las delegaciones El Mármol, Punta Prieta, Bahía de Los Ángeles y Villa de Jesús María. Este análisis se realiza porque existe el Programa de Desarrollo Regional - Región Sur (PDR-RS) y, porque se considera adecuado un análisis más global y no tan puntal de la Delegación Villa de Jesús María, en especial desde el punto de vista pesquero - acuícola, una de las actividades que sustentan la economía de la región. Además, el motivo de este estudio es con el fin analizar desde el punto de vista ambiental la construcción de una obra (cultivo de moluscos bivalvos) que beneficiará directamente a la comunidad que trabaja en el sector pesquero de la región.

##### **Aspectos Sociales**

###### **Demografía.**

La población total de la Región Sur, según el PDR-RS, 2007 fue de 2,381 habitantes (Tabla IV-4). La población de la Región está distribuida en otras localidades, pero el número de habitantes en cada una de ellas es muy reducido. Ninguna de las cuatro Delegaciones que componen la Región Sur del Municipio de Ensenada llega a los mil habitantes.

La población total de la Región representa 0.64% respecto al total de la población del Municipio, que es de 370,730 habitantes, y 0.91% respecto al centro de población que es de 260,872 habitantes (INEGI, 2000 en PDRRS, 2007).

Tabla IV-4. Población total de las Delegaciones del la Región Sur para el 2000 (PDRRS, 2007).

| Delegación                 | Población    | Hombres      | Mujeres    |
|----------------------------|--------------|--------------|------------|
| El Mármol                  | 337          | 116          | 107        |
| Punta Prieta               | 514          | 253          | 222        |
| Bahía de Los Ángeles       | 801          | 402          | 362        |
| Villa de Jesús María Tomas | 729          | 341          | 294        |
| <b>Total</b>               | <b>2,381</b> | <b>1,112</b> | <b>985</b> |

Fuente: PDRRS con datos del conteo INEGI (2000)

Para 2005 CONEPO tenía proyectado un crecimiento de la población en la Región Sur, donde también destacaba la delegación de Bahía de los Ángeles con la mayor población de 964 habitantes, y la delegación de El Mármol, la menos habitada, con 395 habitantes Tabla IV-5.

Tabla IV-5. Proyección de CONEPO al año 2005 respecto a los habitantes de la Región Sur, por delegaciones municipales (PDRRS, 2007).

| Delegación                 | Población    | Hombres      | Mujeres      |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| El Mármol                  | 395          | 142          | 141          |
| Punta Prieta               | 614          | 307          | 270          |
| Bahía de Los Ángeles       | 964          | 489          | 438          |
| Villa de Jesús María Tomas | 873          | 418          | 358          |
| <b>Total</b>               | <b>2,846</b> | <b>1,356</b> | <b>1,207</b> |

Fuente: PDRRS con datos de la CONEPO, (2006)

### Grupos de edad

La concentración de los grupos de edad se presenta entre los 0 a 14 años, con 215 habitantes con la menor población; de 15 a 24 años, con 308 habitantes; el de 24 a 49 años, con 436 habitantes; el grupo de 50 años a más, con 778 habitantes y el grupo de los 5 años y mas con 1654 habitantes con la mayor

población. En Villa de Jesús María el grupo ms representativo es el grupo de edad de 5 años y más con 494 habitantes (Tabla IV-6).

Tabla IV-6. Habitantes de la Región Sur, por grupos de edad y delegaciones municipales al año 2000.

| Delegación           | 0-4 años | 5 años y mas | 6-14 años | 15 años y mas | 15-24 años | 25-49 años | 50 años y más |
|----------------------|----------|--------------|-----------|---------------|------------|------------|---------------|
| El Mármol            | 18       | 172          | 41        | 129           | 30         | 46         | 83            |
| Punta Prieta         | 53       | 404          | 96        | 303           | 87         | 115        | 188           |
| Bahía de los Ángeles | 80       | 584          | 150       | 409           | 94         | 153        | 256           |
| Villa de Jesús María | 54       | 494          | 106       | 373           | 97         | 122        | 251           |
| Total en la Región   | 215      | 1654         | 393       | 1214          | 308        | 436        | 778           |

Fuente: INEGI, 2000 en PDRRS, 2007.

### Analfabetismo

En la Región Sur la población analfabeta comprendida entre la edad de 15 años y más es de 46 personas, cifra que representa un 3.8% del total de la población dentro de este rango de edad, que incluye a 1,213 personas.

### Migración

En la Región Sur predomina la población nativa y residente. Para el año 2000 la población nacida fuera de la entidad era de 738 habitantes, mientras que la nacida en la entidad era de 1,128. Por otro lado, en 1995 la población de 5 años y más en tránsito o residente en otra entidad sumó un total de 78 personas, mientras que el mismo rango de población residente en la entidad fue de 1,567 habitantes.

### Indicadores de calidad de vida

#### Salud

En la Región Sur existe un rezago significativo en los servicios de salud pública, 53% de la población no tiene derecho a servicios de salud o carecen de servicios de atención médica. Destacan Bahía de los Ángeles con 20.1% como la

delegación de mayor rezago y El Mármol como la de menor (5.6 %). En Villa de Jesús María 169 habitantes tiene derecho al IMSS y 27 al ISSTE y 316 habitantes sin derechos a servicios de salud.

Tabla IV-7. Población y atención de salud en la Región Sur, por delegaciones municipales.

| Delegación           | Habitantes sin derecho a servicios de salud | Habitantes con derecho a servicios de salud | Habitantes con derecho a IMSS | Habitantes con derecho a ISSSTE |
|----------------------|---|---|-------------------------------|---------------------------------|
| El Mármol            | 134   | 53  | 42                            | 11                              |
| Punta Prieta         | 332   | 119   | 52                            | 55                              |
| Bahía de Los Ángeles | 479   | 110   | 57                            | 49                              |
| Villa de Jesús María | 316   | 241   | 169                           | 27                              |
| Total de la Región   | 1261  | 523   | 320                           | 142                             |

Fuente: INEGI, 2000 en PDR-RS, (2007)

### Vivienda

La vivienda en la Región en su gran mayoría es edificada con materiales como ladrillo, block y madera, así como la combinación de estos tres, aunque su calidad va de regular a buena. Destacan los más bajos porcentajes de viviendas de este material con 8.3% en El Mármol y la delegación con el porcentaje más alto es Bahía de los Ángeles, con 31.3%, así como también el más alto porcentaje de viviendas particulares habitadas con 32.1%.

Tabla IV-8. Viviendas en las cuatro principales localidades de la Región Sur.

| Delegación           | A   | B   | C  | D   | E   | F   | G  | H   |
|----------------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|
| El Mármol            | 54  | 3.5 | 6  | 19  | 33  | 19  | 7  | 47  |
| Punta Prieta         | 164 | 3   | 7  | 38  | 120 | 34  | 12 | 152 |
| Bahía de Los Ángeles | 181 | 2.6 | 27 | 69  | 108 | 53  | 5  | 176 |
| Villa de Jesús María | 164 | 3   | 7  | 38  | 120 | 34  | 12 | 152 |
| Total de la Región   | 563 | 3   | 47 | 164 | 381 | 140 | 36 | 527 |

Fuente: INEGI (2000) en PDR-RS, (2007).

A= Viviendas Particulares habitadas; B = Promedio de ocupantes por vivienda particular; C = Viviendas particulares habitadas en un solo cuarto; D = Viviendas particulares habitadas con un solo dormitorio; E = Viviendas particulares habitadas de 2 a 5 cuartos (sin cocina); F = Viviendas particulares con 2 cuartos (incluyendo cocina); G = Viviendas construidas con materiales de desecho (lamina, cartón); H = Viviendas construidas con materiales (madera, bloque, ladrillo).

## Educación

En la Región Sur, la población del rango de 15 a 24 años que no asiste a la escuela, en relación con la que sí asiste a ella es cuatro veces mayor que el promedio a nivel regional. Destaca Bahía de los Ángeles con un promedio 17 veces más alto, y los más bajos: Villa de Jesús María con 2.73 veces y Punta Prieta con 2.78 veces

La población de 15 a 24 años de edad que no asiste a la escuela, en la Región, es de 20.2%. En Bahía de los Ángeles la población dentro de este rango es de 94 personas, de las cuales 94% no asiste a la escuela. En Villa de Jesús María 71 personas dentro del rango de 15 a 24 años no asisten a la escuela.

La Región presenta una población sin secundaria completa de 8.8% entre los 15 años y más. El porcentaje más alto es el de la localidad de El Mármol con 13.2%.

## Marginalidad

“Los marginados en una sociedad son aquellos grupos de personas sin acceso a los beneficios fundamentales que devienen del desarrollo económico, en la evolución hacia el progreso del conglomerado social. Son aquellos que se encuentran limitados para realizarse plenamente en lo individual, por falta de servicios básicos que tienen que ver con la calidad de vida, tales como: acceso a servicios de salud, educación y salario digno, así como a la dotación de infraestructura de uso doméstico, agua entubada, drenaje y electrificación” PDR-RS, (2007).

En la delegación Villa de Jesús María se encuentran dos localidades con una población menor a 500 habitantes. Un 91.4% aproximadamente restante de sus localidades tienen una población menor a 50 habitantes. De ellas, la localidad Ejido José María Morelos y Pavón presenta aproximadamente 73.8% de su población sin acceso a servicios de salud (79), y 36.6% de población económicamente inactiva (36). El Ejido Villa Jesús María tiene una población de



385 habitantes, de ellos 136 es una población económicamente activa, presenta un 42.3% de la población sin acceso a servicios de salud, así como 25.2% de una población económicamente inactiva (97).

Tabla IV-9. Indicadores de marginalidad en la delegación Villa de Jesús María.

| Delegación                       | A   | B   | C  | D  | E  | F  | G   | H  |
|----------------------------------|-----|-----|----|----|----|----|-----|----|
| Ejido José María Morelos y Pavón | 107 | 79  | 4  | 17 | 2  | 5  | 30  | 36 |
| Ejido Villa de Jesús María       | 385 | 161 | 23 | 45 | 13 | 24 | 136 | 97 |

Fuente: INEGI (2005) en PDRRS, (2007).

A= Población total; B = Sin derechos a servicios de salud; C = Hasta un salario mínimo; D = Hasta dos salarios mínimos; E = Población mayor de 15 años y mas (analfabeta); F = Población de 15 años y mas sin escolaridad; G = Población económicamente activa; H = Población económicamente inactiva.

### Servicios públicos

La población que habita viviendas carentes de energía eléctrica, agua entubada, drenaje, sanitario exclusivo o de tamaño inadecuado, está expuesta en menores condiciones para gozar de una vida larga y saludable. Además, los menores de edad que habitan en viviendas con estas dificultades en su aprendizaje, entre otras privaciones cruciales en la vida de las familias y sus integrantes. Una relación de los servicios públicos con los que cuentan las delegaciones de la Región Sur se muestra en la Tabla.

Tabla IV-10. Servicios en las viviendas de la Región Sur, por delegaciones.

| Delegación           | A   | B   | %    | C   | %    | D   | %    |
|----------------------|-----|-----|------|-----|------|-----|------|
| El Mármol            | 54  | 15  | 27.8 | 10  | 18.5 | 31  | 57.4 |
| Punta Prieta         | 129 | 127 | 98.4 | 36  | 27.9 | 117 | 90.7 |
| Bahía de Los Ángeles | 181 | 63  | 34.8 | 127 | 70.2 | 117 | 64.6 |
| Villa de Jesús María | 164 | 130 | 79.3 | 37  | 22.6 | 119 | 72.6 |
| Total de la Región   | 528 | 335 | 63.4 | 210 | 39.8 | 384 | 72.7 |

Fuente: INEGI (2005) en PDRRS (2007)

A= Viviendas habitadas; B = Viviendas que disponen de agua entubada. C = Viviendas que disponen de drenaje; D = Viviendas que disponen de energía eléctrica.

Otros servicios con los que cuenta la Región Sur son:

- Telefonía: Existe cobertura en la zona, aunque no es al 100%. El rezago es bajo y se presenta en las localidades más alejadas de los poblados.

- Transporte y vialidad: En la Región Sur las delegaciones son comunicadas a través de la Carretera Federal No. 1 Ensenada-La Paz, de la cual se desprenden caminos vecinales, la mayor parte sin pavimentar. En la localidad El Parador de Punta Prieta se encuentra la desviación hacia Bahía de los Ángeles; dicha carretera de aproximadamente 66 km largo se encuentra asfaltada hasta llegar al Golfo de California. A su vez, la localidad de Bahía de los Ángeles cuenta con dos pistas de aterrizaje para avionetas, sin pavimentar. La Delegación Villa de Jesús María esta comunicada con la carretera Federal No. 1 Ensenada – La Paz por una carretera vecinal sin pavimentar de 8 km de largo.

- Energía: Se ha iniciado un tendido para abastecimiento de energía eléctrica y se inicia la instalación de aerogeneradores. Existen algunas viviendas que cuentan con paneles solares.

### **Comunicación a nivel estatal**

El estado de Baja California cuenta con un sistema de comunicaciones conformado por 7,723 km de carreteras pavimentadas, 218 km de vías férreas, tres aeropuertos internacionales, dos aeropuertos nacionales y 51 aeródromos. Además, cuenta con un total de nueve puertos, tres de altura y el resto pesqueros y turísticos IMIP, 2007.

#### **Aeropuertos**

Baja California cuenta con tres aeropuertos Internacionales, uno en la Ciudad de Tijuana, otro en la Ciudad Mexicali y uno pequeño en San Felipe. Además, existen tres aeropuertos que ofrecen vuelos domésticos, uno en Ensenada, otro en Isla de Cedros y el otro en Tecate.

## Puertos marítimos

De acuerdo con el IMIP, (2007) el Estado cuenta con nueve puertos, tres de los cuales, poseen instalaciones para tráfico de altura y cabotaje. Ellos son: Ensenada, El Sauzal de Rodríguez e Isla de Cedros. El cuarto esta en San Felipe y sólo cuenta con instalaciones para cabotaje. Las actividades primarias de estos puertos son de tipo pesquero, turístico y comercial.

Ensenada representa el puerto más importante del Estado y cuenta con muelles de altura, de reparación, de cabotaje y pesquero. De igual manera, este puerto tiene una gran ventaja para el intercambio comercial de los países de la Cuenca del Pacífico. Además de ello, el puerto de Ensenada, posee un muelle para el atraque de un buen número de cruceros turísticos durante todo el año.

Tabla IV-11. Características de los principales puertos del Municipio de Ensenada, B.C.

| Puerto               | Uso        | Mercado         | Longitud de atraque | Posiciones de atraque | Prof. (m) |
|----------------------|------------|-----------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| Ensenada             | Militar    |                 | 1,370.8             | 7                     | 2 a 9.2   |
|                      | Pesquero   | Nacional y EUA  | 196.0               | 2                     | 5         |
|                      | Comercial  | Cuenca del Pac. | 804.8               | 4                     | 2 a 9.2   |
|                      | Turístico  | Nacional y EUA  | 370.0               | 1                     | 9         |
| Isla de Cedros       |            |                 | 844.0               | 8                     | 3.5 a 19  |
|                      | Industrial | Cuenca del Pac. | 634.0               | 3                     | 16 a 19   |
|                      | Pesquero   | Nacional y EUA  | 210.0               | 2                     | 3.5 a 8   |
| Rosarito             | Combust.   | Local           | 692.0               | 3                     | 14 a 19   |
| San Quintín          | Turístico  | Internacional   |                     |                       |           |
|                      | Pesquero   | Local           |                     |                       |           |
| El Sauzal            | Pesquero   |                 | 669.0               | 4                     | 4.3 a 5.5 |
| San Felipe           | Pesquero   | Local           | 189.0               | 2                     | 3.5 a 4.5 |
|                      | Combust.   | Local           | 167.0               | 1                     | 4.5       |
| Punta Banda          | Turístico  |                 |                     |                       |           |
| Puertecitos          | Turístico  |                 |                     |                       |           |
| Bahía de Los Ángeles | Turístico  |                 |                     |                       |           |

Fuente: IMIP, 2007.

La infraestructura pesquera actual está conformada por 4 puertos (Ensenada, El Sauzal, San Felipe e Isla de Cedros), 28 Rampas de botado y 103 Varaderos (lugares de arribo). Además, existen 5 marinas turísticas privadas.

## **Aspectos económicos**

Dentro del Sector Primario encontramos el subsector pesquero, que para el Estado de Baja California representa una actividad económica muy importante como generadora de empleo y de divisas. Debido a la exportación de diversos productos de la pesca y la acuicultura como abulón, langosta, moluscos y atún, el Estado se ha mantenido como el segundo productor más importante a nivel Nacional.

El Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada, señala que el sector pesquero requiere de programas financieros para modernizar las embarcaciones, la infraestructura y las plantas de proceso. Es necesario impulsar las inversiones en el área. Además, el Programa Estatal de Pesca y Acuicultura señala que la actividad pesquera en el Estado se ha destacado por su rápido desarrollo. Se capturan más especies de alto valor y susceptibles de exportación como el atún, erizo, camarón y langosta.

En la actualidad se están impulsando los Estudios y Proyectos Ejecutivos para la gestión de recursos Federales para infraestructura básica y productiva con el fin de construir o remodelar: Un Centro Regional de Acopio y Distribución, Centros Rurales de Acopio y Distribución, Atracaderos integrales y Lonjas Pesqueras en zonas rurales, Rehabilitación de caminos rurales a campos pesqueros, Construcción y rehabilitación de Rampas de Botado, Apoyo al equipamiento de plantas de tratamiento de aguas, Electrificación de campos acuícolas y Redes de Frío.

En la Región Sur (Delegaciones: El Mármol, Punta Prieta, Bahía de Los Ángeles y Villa de Jesús María) se llevan a cabo básicamente actividades productivas primarias, como la producción agrícola de hortalizas; actividades pecuarias, pesqueras y acuícolas. En materia de minería se explotan el ónix, como mineral no metálico, y de minerales metálicos como el cobre, el oro, la plata, el zinc y el molibdeno.

### Producción agrícola

La agricultura en la Región Sur se concentra en los Ejidos de la Delegación Villa de Jesús María (J. García Verdugo, Técnico del Centro de Apoyo al Desarrollo Rural-San Quintín de la SAGARPA, comunicación personal, abril de 2007):

- Ejido Villa de Jesús María, con el cultivo de 40 ha de alfalfa en la temporada primavera verano.
- Ejido José María Morelos y Pavón, con el cultivo de 50 ha de alfalfa en la temporada primavera-verano.

### Producción pecuaria

Los productores pecuarios están organizados en las asociaciones ganaderas locales (AGL), que en la Región Sur son tres: AGL-El Mármol, AGL-Punta Prieta y AGL-Calmalli. La producción no es muy alta, solo existen pequeños hatos sujetos a las variables climáticas. Es una actividad económica vinculada estrechamente con el recurso agua, particularmente con los volúmenes de precipitación pluvial, ya que 90% de la actividad se realiza de manera extensiva, con prácticas de pastoreo en los agostaderos de la zona. En la Delegación Villa de Jesús María no existe esta actividad.

### Producción pesquera y acuícola

Las pesquerías en el Estado de Baja California son recursos de alto valor económico que proporcionan empleo a un gran número de personas tanto en la pesca, las plantas de procesamiento y la acuicultura.

En el Estado tradicionalmente la pesca se ha practicado en las localidades de Erendira, Punta Colonet, Camalú, Col. Vicente Guerrero, San Quintín, El Rosario, Santa Rosalita, Villa de Jesús María, San Luis Gonzaga, Calamajué y Bahía de Los Ángeles, siendo estas localidades las más representativas del

estado. La Acuicultura se realiza principalmente en Bahía Falsa, Bahía de Todos Santos, Bahía Salsipuedes San Quintín, Mexicali y Laguna Manuela.

La actividad pesquera en la Región Sur, registra 43 especies, entre pelágicos, pelágicos menores y bentónicos. De ellas destacan: blanco, almeja chocolata, curvina, ostión y tiburón, con un volumen de producción por encima de los 50,000 kg; mientras que la langosta destaca por su valor de producción, el cual alcanzó \$1'663,370.00 pesos, en 2005.

Para el mismo año (2005), el volumen de producción del ostión fue de 114,936 Kg que representó \$1'771,663 pesos, para el 2006, el volumen fue de 51,902 Kg, que representó un valor de \$1'087,048 (Tabla IV-12).

Tabla IV-12. Peso (Kg) y Valor (M.N.) de la Producción Pesquera en la Delegación Villa de Jesús María, (2006 y 2007) Municipio de Ensenada, B.C.

| Especie             | 2005      |            | 2006      |            |
|---------------------|-----------|------------|-----------|------------|
|                     | Peso (Kg) | Valor (\$) | Peso (Kg) | Valor (\$) |
| Almeja pata de mula | 6,195     | 32,450     | 4,175     | 21,650     |
| Almeja Catarina     | 13,748    | 448,580    | 0         | 0          |
| Angelito            | 4,997     | 55,835     | 3,285     | 41,196     |
| Bacoco              | 128       | 898        | 0         | 0          |
| Barracuda           | 57        | 342        | 0         | 0          |
| Blanco              | 49,155    | 445,523    | 12,383    | 115,479    |
| Bocadulce           | 1,575     | 8,930      | 1,070     | 7,335      |
| Almeja chocolata    | 162,981   | 738,858    | 65,489    | 392,988    |
| Caba y cucho        | 270       | 8,100      | 0         | 0          |
| Cabrilla            | 27,967    | 198,063    | 12,342    | 74,899     |
| Calamar             | 0         | 0          | 7,104     | 19,399     |
| Cangrejo            | 7,580     | 186,216    | 350       | 12,250     |
| Caracol panocha     | 7,685     | 23,055     | 1,253     | 40,800     |
| Cazón               | 3,040     | 30,569     | 5,176     | 74,135     |
| Chano               | 45        | 270        | 0         | 0          |
| Cochito             | 39        | 234        | 0         | 0          |
| Curvina             | 50,623    | 892,677    | 11,214    | 233,738    |
| Extranjero          | 22,555    | 202,938    | 3,526     | 36,030     |
| Garropa             | 20        | 600        | 6         | 48         |
| Gata                | 1,604     | 8,135      | 0         | 0          |
| Guachinango         | 220       | 1,400      | 0         | 0          |
| Guitarra            | 12,064    | 112,151    | 13,653    | 137,946    |
| Jaiba               | 285       | 4,845      | 165       | 2,970      |
| Jurel               | 22,506    | 207,967    | 4,762     | 39,048     |
| Langosta            | 12,259    | 1,663,370  | 730       | 87,600     |
| Lenguado            | 18,844    | 352,143    | 6,724     | 141,023    |

| Especie       | 2005           |                   | 2006           |                  |
|---------------|----------------|-------------------|----------------|------------------|
|               | Peso (Kg)      | Valor (\$)        | Peso (Kg)      | Valor (\$)       |
| Lisa          | 4,060          | 31,558            | 2,470          | 18,775           |
| Lopón         | 2,535          | 16,408            | 0              | 0                |
| Mantarraya    | 7,016          | 44,091            | 3,826          | 30,558           |
| Mero          | 6,949          | 161,247           | 2,016          | 46,008           |
| Mojarra       | 122            | 1,220             | 40             | 720              |
| <b>Ostión</b> | <b>114,936</b> | <b>1,771,663</b>  | <b>51,902</b>  | <b>1,087,048</b> |
| Ostras        | 15,366         | 1,106,827         | 1,410          | 262,550          |
| Palometa      | 1,065          | 10,650            | 0              | 0                |
| Pargo         | 0              | 60                | 0              | 0                |
| Pulpo         | 19,933         | 460,709           | 2,645          | 362,202          |
| Rockot        | 2,171          | 28,926            | 375            | 5,358            |
| Roncador      | 315            | 2,205             | 182            | 1,456            |
| Sierra        | 0              | 0                 | 67             | 1,05             |
| Tiburón       | 130,343        | 1,464,274         | 61,392         | 799,799          |
| Verdillo      | 62,203         | 378,926           | 62,055         | 421,609          |
| Vieja         | 6,463          | 70,900            | 453            | 5,436            |
| <b>Total</b>  | <b>799,919</b> | <b>11,173,813</b> | <b>342,240</b> | <b>4,520,999</b> |

Fuente: Fuente: SAGARPA Subdelegación de Pesca, Ensenada (2006) en PDR-RS, 2007.

## Turismo

Son pocas las actividades turísticas en la zona del proyecto (Laguna Manuela). En la Región Sur, solamente existen hoteles en Bahía de Los Ángeles, por lo cual dicho poblado es muy visitado por turistas.

Las actividades del sector turístico en la Región Sur, son aún incipientes. Aunque se cuenta con recursos potencialmente turísticos, como las playas, Sin embargo, éstas no han sido cabalmente explotadas, debido principalmente a la falta de carreteras y vías de acceso hacia la costa; aunado a ello está la escasez de agua, que ha inhibido inversiones importantes para crear infraestructura hotelera y de servicios, que permita impulsar el desarrollo turístico de la Región.

En la actualidad, el turismo que recibe la Región se compone básicamente de personas que viajan a bordo de vehículos tipo casas rodantes y/o equipadas con utensilios de campamento, para solventar la carencia que en materia de oferta hotelera y de servicios que prevalece en la zona.

## **IV.2.2. Diagnóstico ambiental**

### **IV.2.2.1. Descripción de la estructura del sistema**

El sistema ambiental donde se pretende llevar a cabo el proyecto es una porción de agua en la zona intermareal que hace parte de la Laguna Manuela y una pequeña área de un predio aledaño a la laguna y que pertenecen a la Delegación Villa de Jesús María, Municipio de Ensenada, B.C. Por la ubicación y las actividades que se llevan a cabo, el ambiente se puede considerar una zona no alterada. En el sitio del proyecto existe desde varios años dos empresas que desarrollan el cultivo y engorda de Ostión.

La Laguna se caracteriza por presentar en su costado occidental una barra de arena o dunas de arena que la separa de la Bahía Vizcaíno. La laguna está compuesta por dos cuerpos de agua que quedan separados en bajamar por bajos localizados al norte de la boca principal. De manera general, la laguna presenta un canal principal que la recorre de norte a sur próximo a la lengüeta de arena que la separa de la Bahía y que presenta una profundidad de 3 a 8 m. Además, de este canal principal se desprenden una serie de canales secundarios que se adentran a toda la laguna, algunos de ellos visibles en marea baja.

Se estima que la superficie total de la laguna es de 2,700 hectáreas. Debido al régimen de mareas prevaleciente en la laguna, aproximadamente el 60% de la laguna se descubre durante las mareas bajas en época de mareas vivas.

### **IV.2.2.2. Análisis de los componentes ambientales relevantes y/ o críticos**

Dentro de las actividades realizadas en la Laguna, se tienen las pesqueras, maricultura y el poco turismo. El proyecto se ubicará en una porción de la zona intermareal de la Laguna Manuela y en un área en tierra dentro de una parcela dada en comodato a la Sociedad Cooperativa. Los componentes ambientales relevantes de esta laguna son la barra de arena (dunas) que la separa de la Bahía Vizcaíno, los bajos o bancos de arena que la separan en dos cuerpos lagunares



durante la marea baja, la zona intermareal (planicies intermareales), marismas bordeando el cuerpo de agua, zona de transición de dunas y la vegetación costera, en especial la presente en el predio de apoyo logístico y los tres tipos de zonas de sedimento que se encuentran en ella: En la cercanía a las bocas el sedimento es arenoso, mas hacia adentro en las zonas de inundación (zona intermareal) el sedimento es del tipo arenoso – lodoso compacto y más hacia adentro y en las partes más alejadas de las bocas, el sedimento es más fino del tipo lodoso fangoso.

La operación del proyecto generará residuos ocasionados por la actividad, en especial el detritus producto del metabolismo del ostión. Debido a las corrientes y los patrones de circulación de la laguna, ocasionados principalmente por el régimen de mareas, se esperaría que por lo menos los residuos sean sacados de la zona hacia mar abierto (Bahía Vizcaíno) disminuyendo con ello la acumulación en el fondo. Cabe recordar que más del 60% de la Laguna se desocupa debido al sistema de mareas. Además, la operación del proyecto no generará más residuos orgánicos, permitiendo un mayor auto limpieza natural del fondo o remediación natural.

El desarrollo del proyecto no interferirá con ninguna actividad que se realiza en las costas de la Laguna, (poca pesca de subsistencia, cultivos de ostión y poco turismo ecológico), por el contrario, podría ser de gran apoyo para algunas familias del la Delegación Villa de Jesús María, al poder trabajar en el proyecto.

Con base en el análisis del sistema con relación al proyecto, se supone que éste no generará impactos significativos y/o críticos a corto plazo, debido principalmente a: a) el tamaño del proyecto; b) la profundidad requerida para la implementación del proyecto (3 m); y c) la alta capacidad de auto-limpieza del sistema debido a su hidrodinámica producto del régimen de mareas.

A mediano y largo plazo se esperaría que los impactos tampoco sean significativos y/o críticos, aunque en el futuro se incremente las artes de cultivo. Sin embargo, para asegurar que los impactos negativos se mantengan

minimizados se propone realizar un monitoreo de las principales variables ambientales que indiquen la evolución del estado de salud del sistema.

El análisis anterior permite sugerir que el proyecto no generará impactos negativos críticos o relevantes que puedan ocasionar alguna alteración de la zona. Dadas las características del sitio en donde se realizará el proyecto, no se cuenta con atributos naturales que lo catalogue como un ecosistema frágil. Además, la operación no requiere del manejo de sustancias peligrosas, ni de la realización de actividades altamente riesgosas y/o la introducción de especies exóticas.

A partir del análisis ambiental realizado en donde se describió y analizó en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto, no se encontraron componentes del sistema ambiental relevantes que pudieran ser afectados y que se consideren críticos por su interacción con el ambiente. Aunque en el análisis anterior no se encontraron atributos naturales para catalogar la zona como un ecosistema frágil, existen ciertos atributos ambientales que pudieran ser afectados por la acción del proyecto, por lo cual, los posibles impactos generados por la instalación y operación de éste, serán analizados en el capítulo V.

## **V.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

De acuerdo con la Food and Agriculture Organization (FAO), la acuicultura es la única alternativa para seguir incrementando el abastecimiento de los alimentos de origen acuático, debido a que la pesca ya alcanzó su máxima capacidad de producción.

El incremento de la demanda por alimentos de origen acuático ha impulsado a que muchos países establezcan como prioridad el desarrollo de la acuicultura en sus aguas continentales y/o cuerpos de agua costeros, semicerrados o cerrados. Sin embargo, esto ha estado limitado por problemas de espacio, conflictos con otras actividades (agricultura, turismo, pesca artesanal, urbanización, etc.) y contaminación de los recursos hídricos. Ante ésta coyuntura la acuicultura “offshore” u oceánica y la acuicultura “inshore” o costera, se han presentado como alternativas, esto debido a que presentan algunas ventajas sobre la acuicultura tradicional que se realiza en estanques o en áreas cerradas o semicerradas. El cultivo “offshore” e “inshore” de peces, moluscos y algas ha probado ser factible ambiental y económicamente; no obstante, el cultivo de peces es el más difundido, Luján Monja, M., (2010).

Básicamente podemos diferenciar tres tipos de acuicultura marina, de acuerdo a la zona y/o ubicación del cultivo: offshore, inshore y onshore. El primer tipo (Offshore) o acuicultura de altamar o de mar abierto o de aguas profundas, se caracteriza por realizarse alejado de la costa, expuesto al viento, corrientes y olas. La segunda (Inshore) o acuicultura costera o de zona costera o cerca a la costa, expuesta también, al viento, corrientes y olas y, el tercer tipo (Onshore) que es el tipo de acuicultura que se realiza dentro de algún sistema natural como esteros, ensenadas, lagunas costeras, fiordos y otros ó en tierra. Existen diversos trabajos que demuestran que la acuicultura en mar abierto “Offshore” ó en aguas oceánicas “Open Ocean”, en donde existe una mayor profundidad y un mayor régimen de corrientes, los impactos que se generan son mínimos, si se compara

con la acuicultura que se realiza en zonas de mar costeras semi o protegidas “Inshore” ó la que se realiza en lugares semicerrados lagunas costeras, estuarios, en tierra y otros “Onshore”.

El primer tipo o acuicultura offshore puede definirse como el cultivo de organismos marinos bajo condiciones controladas en ambientes oceánicos expuestos y abiertos a los elementos naturales del océano (Borgatti y Buck, 2004). El volumen de intercambio de agua es muy grande y por lo tanto el factor de dilución puede ser muy alto para permitir la contaminación. Sin embargo, es muy costosa la implementación y su manejo.

La acuicultura inshore, si se desarrolla en áreas costeras apropiadas donde exista circulación y profundidad adecuadas y lejos de zonas de contaminación; la industria es sustentable y ecológicamente amigable. Esta actividad permite incrementar la producción de alimentos acuáticos, reduciéndose de esta forma los conflictos en las zonas costeras por el acceso a los recursos (terrenos, agua, etc.).

La acuicultura onshore es la más difundida y empleada. Se realiza tanto en estanques como en grandes áreas cerradas o semicerradas. Sin embargo, este tipo de acuicultura trae conflictos de todo tipo, en especial sociales (problemas de espacio, conflictos con otras actividades (agricultura, turismo, pesca artesanal, urbanización, etc.) y ambientales (en especial, contaminación).

En el caso de la Laguna Manuela, los conflictos sociales serán mínimos, dado que este cuerpo de agua se encuentra alejado de algún centro de población importante, no existe ninguna actividad primaria o industrial en zonas cercanas, es poco visitada por turistas y está libre de cualquier tipo de contaminación.

Sin embargo, como cualquier actividad humana, la acuicultura genera algunos impactos ambientales negativos, los mismos que deben ser prevenidos y/o mitigados para garantizar la sostenibilidad de la industria (Luján Monja, M., 2010). Los principales impactos negativos (similar a cualquier tipo de acuicultura) se incluyen:

**A. Contaminación:** Originada por lo desechos de los organismos en cultivo, en el caso de los ostiones, **a) pseudoheces y heces fecales** (las consecuencias de aportes de nutrientes al sistema).

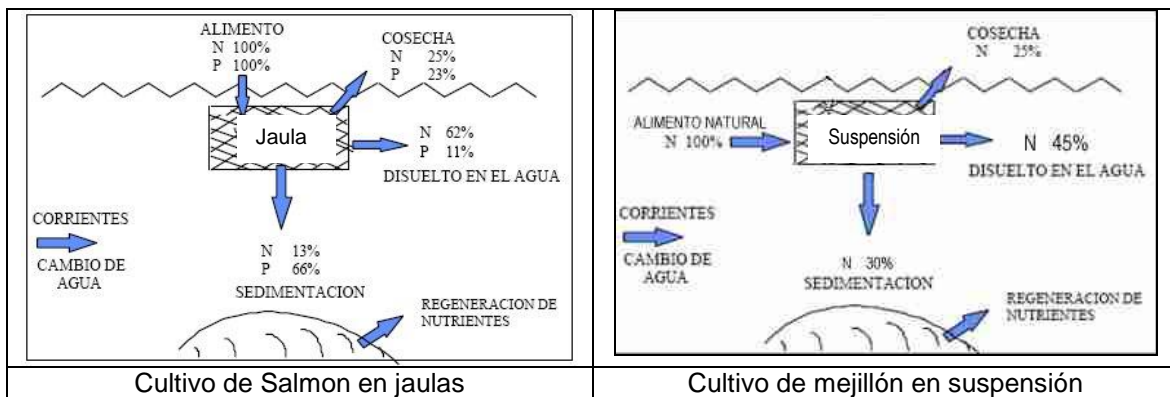
Los efectos de aportes de nutrientes de la acuicultura sobre ecosistemas marinos son probablemente los mejores estudiados dadas las preocupaciones ambientales. Existen modelos de dispersión de nutrientes (por ejemplo, DepoMod) que está científicamente sólido y fácilmente disponible. Además, los datos de otros sistemas de acuicultura (por ejemplo, la acuicultura de salmón) están también fácilmente disponibles. Lo que es confuso es el destino del nitrógeno y fósforo en sistemas diferentes y en condiciones oceanográficas e hidrográficas diferentes. Lo que es importante entender, es cuándo los aportes de nutrientes al medio pueden ser vistos como alimento ("bueno") y cuándo ellos deberían ser vistos como basura ("malo"). Es difícil comprender satisfactoriamente estos aportes en el desarrollo de acuicultura. Sin embargo, cuándo una granja acuícola está alejada de la línea de costa y no dentro de una Bahía, Estero, Ensenada, Laguna costera, Fiordo, estos impactos pueden ser mínimos.

Cuando el cultivo es de organismos filtradores (moluscos), es decir se alimentan del medio, el nivel de impacto es menor en comparación con el cultivo de otras especies como peces o crustáceos en donde hay que suministrar alimento natural o balanceado. Según Folke et kaustsky (1989) el cultivo de salmones es 15 veces más perjudicial que el cultivo de moluscos en suspensión.

Los ecosistemas naturales presentan un equilibrio dinámico entre la producción de detritus y su consumo. Los sistemas lagunares producen y atrapan detritus proveniente de muchas fuentes, el cual se transforma en biomasa viva, y nutrimentos remineralizados principalmente. Si no existieran mecanismos que procesaran la cantidad de detritus entrante, el sistema tendería a modificarse hacia una situación distrófica provocando cambios en las condiciones ambientales del sistema. Bajo estas condiciones se esperaría una desaparición de las

comunidades nativas y la proliferación en comunidades dominadas por bacterias anaeróbicas.

En la siguiente figura se presenta el ciclo de nutrientes según Folke y Kautsky (1989) del cultivo de salmónidos en jaulas y de mejillón en suspensión (caso análogo al cultivo de ostión). Del nitrógeno que está en el plancton y es consumido por los bivalvos, 25% es eliminado del sistema al cosechar los ostiones, del 75% restante, 45% se regresa al sistema disolviéndose en el agua al ser eliminado por los ostiones y el 30% se sedimenta directamente bajo el cultivo en forma de pseudoheces y heces fecales. De este 30% el 24% es sedimento inorgánico y el 6% materia orgánica. Esta última fracción (6%) es la responsable del posible impacto negativo al sistema.



Fuente: Folke y Kautsky (1989); modificado por BIOPESCA, 2014.

Figura V-1. Representación grafica del ciclo de nutrientes del cultivo de salmónidos en jaulas y del mejillón en suspensión.

Los bivalvos producen pseudoheces y heces fecales que constituyen desechos orgánicamente ricos, propios del cultivo de bivalvos. (biodeposición). La producción de pseudoheces y heces pueden impactar directamente sobre: bentos, reduciendo la biodiversidad de poblaciones bentónicas y/o el incremento de especies tolerantes a la contaminación y/o especies oportunistas. También la sedimentación de las pseudoheces sobre el fondo marino puede afectar los procesos de biodegradación y las condiciones fisicoquímicas del sedimento (consumo de oxígeno, cambios del potencial Redox, procesos anaeróbicos, y otros). Es posible ver también, un aumento de la turbidez del agua y ocasionar una

disminución de la productividad primaria. Cabe recordar nuevamente que el régimen de mareas presentes en la Laguna Manuela permite que esta se desocupe hasta el 60% todo los días, es decir hay un recambio de aguas de más de la mitad, lo que permite que los posibles contaminantes se diluyan y/o salgan del sistema.

**B. Diseminación de enfermedades desde los organismos en cultivo a los silvestres: b) amplificación patógena y c) nueva transmisión.**

Se sabe que organismos en cultivo pueden desarrollar alguna nueva enfermedad cuando están en confinamiento y en un momento dado, transmitir la enfermedad a las poblaciones naturales (salvajes). Esto podría ocurrir si los organismos en cultivo provinieran de algún laboratorio no autorizado ó de alguna otra área diferente (poblaciones diferentes).

Sin embargo, para este proyecto, los organismos de ostión (semilla) que estarán en cultivo serán de los mismos laboratorios que están en la región, por lo que el riesgo de transmisión de alguna enfermedad nueva, es mínimo o poco probable. El laboratorio que produzca la semilla tiene que estar autorizado por las autoridades sanitarias. Además y de acuerdo con el protocolo de siembra establecido por el CESAIBC todo lote de semilla debe tener su certificado sanitario. Otro foco de enfermedades es el hacinamiento y la poca circulación (recambio) de agua.

El primero se evita sembrando la densidad adecuada de organismos por canasta y con los clareos o desdoblamiento que hacen parte de la técnica de cultivo; Para el segundo, la circulación y recambio en La laguna Manuela es alta, las corrientes de marea son muy fuertes, 60% de la laguna se desocupa.

Para obtener organismos de alta calidad se necesita calidad de cultivo y esta calidad la da, la calidad del agua, la técnica de cultivo y el profesionalismo de la empresa. La Laguna Manuela está certificada por el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) de la Secretaría de Salud.

C. Consecuencias genéticas: **d) escape de organismos**, que pueden reproducirse con las especies silvestres, ó **e) depredarlas**.

Existe un acuerdo generalizado que la acuicultura de especies no nativas plantea un mayor riesgo ambiental que la acuicultura de especies nativas y, que la acuicultura de especies nativas puede plantear algún nivel de riesgo genético a los organismos de poblaciones salvajes.

Sin embargo, y debido al incremento en la demanda como alimento de consumo humano, el ostión japonés fue introducido por primera vez en México en 1972. Es originario de Japón, China y Corea, y hoy en día su distribución se extiende en América, Australia y Europa por fines acuícolas. A la fecha, en México este organismo no ha afectado las poblaciones de otros ostiones, ni a otras especies. Además, los moluscos bivalvos son organismos sésiles, por lo que es aun más difícil algún impacto hacia las especies nativas. Por otra parte, la Laguna Manuela no es hábitat de ninguna especie de ostión nativo.

“Uno de los aspectos relevantes del ostión del pacífico es que a pesar que la especie desarrolla gametos viables y desova, no se encuentran fijaciones de semilla en los sitios de cultivo ni en otras áreas. A la fecha no se sabe que ocurre después que los gametos son liberados al mar. Existen varias hipótesis como que las larvas pediveligeras no encuentran las señales apropiadas para fijarse y llevar a cabo la metamorfosis por lo que mueren posteriormente. Lo anterior ocurre a pesar de que las condiciones hidrológicas, particularmente en las costas del Pacífico (Baja California), son semejantes a las condiciones donde la especie desova y se desarrolla normalmente en otras regiones del mundo. La viabilidad de los gametos se ha verificado en condiciones de laboratorio donde ostiones cultivados en diferentes zonas de México se inducen a desove, se llevan a cabo los cultivos larvarios y se hacen las fijaciones para obtención de semilla, la cual es perfectamente apta para desarrollarse cuando es trasladada al mar. Estas características tienen dos implicaciones importantes; la primera es que la introducción de la especie no ha tenido impacto sobre las poblaciones nativas de



bivalvos y otros moluscos en relación a competencia por espacio y comida. No obstante, en la Bahía San Quintín (Baja California) se observó eutrofización marcada y una comunidad característica de zonas con contaminación orgánica por el efecto del cultivo de esta especie (Villarreal, 1995). No existen más estudios sobre el impacto de los cultivos de *C. gigas* en los ecosistemas costeros del noroeste del país. El segundo aspecto es que para mantener la actividad ostrícola se depende necesariamente de semilla producida en laboratorios locales o extranjeros” (Chávez-Villalba, 2014).

Los estudios sobre la actividad reproductiva de la especie normalmente se han asociado a otros aspectos. Por otra parte *C. gigas* en México se comporta como hermafrodita protándrico con una proporción macho: hembra de 7:3. Los organismos hermafroditas representan menos del 3% de la población y aparecen durante la fase de mayor actividad reproductiva (Paniagua-Chávez & Acosta-Ruíz, 1995). Esto último coincide con el comportamiento observado en poblaciones naturales de *C. gigas* en Francia (Lango-Reynoso *et al.*, 2006).

Los organismos (semilla) serán obtenidos de un laboratorio certificado por el Gobierno. Además, se estará trabajando con semilla triploide, por lo que el nivel de algún riesgo genético, es mínima ó poco probable.

**D. La Introducción de especies exóticas pueden causar f) interacciones con animales salvajes (especies) y/o poblaciones naturales.**

El ostión del Pacífico y/o japonés (*C. gigas*) es exótico. Sin embargo, la Carta Nacional Acuícola actualizada y publicada en el DOF el 6 de Junio del 2012, (segunda sección) lo tiene contemplado como especie para ser cultivada comercialmente. El Ostión Japonés fue introducido a México en 1972 con fines acuícolas. Hoy en día se reporta la presencia de pequeñas cantidades de la especie en lagunas costeras de Sonora y Baja California (Bahía Falsa, Estero el Cardón y otras). A la fecha no se sabe de interacciones con otros animales típicos de la región, como competencia por alimento, depredación, hábitat, etc.

Sin embargo, en algunos países donde también ha sido introducido con fines acuícolas, se afirma que el impacto ecológico es evidente. Entre los daños que causa están: el desplazamiento de especies nativas por competencia, las modificaciones en la cadena alimentaria, el cambio de hábitat, la hibridación con ostiones nativos y la transferencia de parásitos y enfermedades (Padilla *et al.*, 2011). Parece ser que aunque algunos autores reportan los impactos ya mencionados, estos posiblemente son mínimos o poco evidentes. Como especie exótica en otras regiones, es uno de los invertebrados marinos con distribución más amplia. Introducida en más de 60 países repartidos en 45 eco-regiones marinas de todos los continentes, excepto en la Antártida (Molnar *et al.*, 2008). En México y después de ser introducida en 1973, a la fecha no se ha reportado ningún impacto ecológico.

**E. Las estructuras de cultivo pueden modificar la g) velocidad y h) dirección de las corrientes y/o i) contaminar el cuerpo de agua.**

Es bien sabido que algunas estructuras para diversa índole pueden modificar el régimen de las corrientes de una zona, ya que en algunos casos actúan como tapones de la circulación natural del sistema. Las estructuras para cultivar organismos marinos filtradores como los moluscos bivalvos no modificarán el régimen de corrientes prevalecientes. El sitio donde estará el cultivo de ostión es una pequeña porción de la zona intermareal de la Laguna Manuela. Esta zona por el régimen de mareas prevalecientes, queda totalmente expuesta dos veces al día. Las estructuras de anclaje de las artes de cultivo y las mismas artes de cultivo no interfieren en la dinámica del sistema. Cabe recordar que el 60% de la laguna se desocupe en marea baja. De igual forma, las estructuras o artes de cultivo no contaminan, los primeros afectados serían los organismos en cultivo.

Por lo anterior, es probable que la acuicultura de moluscos bivalvos en aguas semicerradas tenga menores impactos directos al ambiente de lo que se atribuye a la acuicultura que se practica cerca de la costa, en especial el cultivo de peces marinos.

**F. Infraestructura de apoyo logístico.** La colocación y/o instalación de un camper o casa rodante, dos contenedores y una malla sombra en el predio dado en comodato, podría causar algún tipo de disturbio a la **j) flora** y/o **k) a la fauna terrestre.**

La infraestructura mencionada se utilizará como casa habitación, oficina de campo, dormitorio, almacén, área de trabajo al aire libre y otros; y posiblemente podría afectar la fauna y flora de la zona. Sin embargo, esta infraestructura no ocupará un área mayor a 2,500 m<sup>2</sup>. La fauna terrestre podrá desplazarse sin ningún problema dado que no existirá obstáculo alguno para ello y en lo posible las estructuras se colocaran en los sitios donde no exista flora aparente. No se abrirán huecos, zanjas ni se construirá ningún tipo obra para la instalación.

Esta infraestructura de apoyo se podrá quitar o mover de la zona en el momento que se requiera. La casa rodante o camper se podrá enganchar a una camioneta y los contenedores se transportarán en un camión. No existirán obras de restauración de suelos y/o reforestación, no será necesario.

El predio de apoyo dado en comodato a la Sociedad Cooperativa, se encuentra en una zona catalogada como Preservación tanto por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado como por el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Los Cirios, y de acuerdo con el Programa de Manejo del APFFS-VC, el predio está incluido dentro de la subzona de “Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas 1” y dentro de las 14 actividades permitidas en dicha subzona, está entre otras, la construcción de obra pública o privada.

Por otra parte, los impactos ambientales positivos de cualquier proyecto, se vislumbran casi siempre en la parte social y económica. Los beneficios más representativos de este proyecto, serán:

1. La generación de empleos. Este proyecto en solo su primer año puede generar más de 10 empleos **a) directos** e **b) indirectos.**

2. Además, este proyecto (maricultura) puede aportar en un momento dado, el **c) disminuir la pesca legal** de la población de algunos moluscos y peces que ya están a su máxima explotación y la **d) disminución de pesca ilegal** de las mismas especies y otras actividades ilícitas, al ofrecer una alternativa de trabajo.

A continuación se identifican y analizan los posibles impactos, tanto primarios como secundarios, positivos y negativos generados por el proyecto en la Laguna Manuela, Delegación Villa de Jesús María, Ensenada, Baja California. Se identifican y analizan las posibles afectaciones en el sistema ambiental.

### **V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales**

Para evaluar los diferentes impactos ocasionados por el proyecto en el polígono solicitado en concesión, inmerso dentro de la Laguna Manuela y la zona marina aledaña, se utilizó la técnica de Análisis de Impactos y sus fuentes en Áreas Naturales (The Nature Conservancy, 1999).

Esta técnica se basa en la identificación de sistemas dentro de un ecosistema. Una vez identificados dichos sistemas se evalúan y se determinan los impactos y las amenazas en cada uno de ellos. Posteriormente, se les asignan puntuaciones a los impactos y a las amenazas y, se realiza una evaluación final. Dicha técnica es útil para desarrollar planes operativos debido a que jerarquiza las prioridades en cuanto a las acciones de manejo, a los planes de monitoreo y a los proyectos de investigación que deben llevarse a cabo. Las puntuaciones para el análisis de sistemas, impactos y amenazas corresponden a una escala geométrica de cuatro valores: 4 muy alto; 2 alto; 1 medio y 0.5 bajo.

Para asignar las **puntuaciones a los sistemas** se utilizan cuatro criterios: a) la contribución al sistema, b) la rareza, c) la calidad y d) el carisma o valor como herramienta.

En la contribución se evalúa la importancia que tiene el sistema dentro del ecosistema. Para asignar los valores se recomienda responder a la pregunta

siguiente: ¿Qué impacto causaría al ecosistema si todo el sistema desapareciera o fuera seriamente degradado?

El atributo de rareza evalúa la presencia de especies, grupos de especies, comunidades o tipos de vegetación en peligro de extinción o amenazadas presentes.

El atributo de calidad toma en cuenta el estudio de la conservación del sistema. El elemento endémico tiene puntuaciones altas en este apartado.

El atributo de carisma o valor como herramienta incluye el valor potencial económico, comercial, político, eco turístico, educacional, de influencia en decisiones de conservación, así como la presencia de especies bandera.

Las puntuaciones asignadas a los sistemas en cada uno de los apartados se promedian para generar la puntuación a los sistemas establecidos con un valor máximo de cuatro puntos.

Para asignar las **puntuaciones a los impactos** se toman en cuenta dos criterios: la severidad y el alcance del impacto. La severidad evalúa la intensidad del impacto y el alcance su distribución espacial. Para obtener el valor del impacto se promedian las calificaciones de severidad y alcance, no pudiendo dar un número mayor de cuatro.

Las **puntuaciones a las causas** se realizan siguiendo dos criterios: la contribución actual o inmediata para un impacto dado y su contribución futura. Para obtener el valor (no mayor de cuatro) de la causa se promedian los datos de contribución actual/inmediata y contribución futura.

Para ponderar cada impacto con su causa dentro de un sistema, se multiplican el valor asignado al sistema por los valores promedios obtenidos de los impactos y las causas por separado.

Para la valoración final se obtiene el total para cada impacto y este valor servirá para asignarle una categoría de acuerdo a un rango que permita dar una valoración cualitativa de los impactos.

La importancia de la técnica radica en que permite jerarquizar a los sistemas, y evaluar los impactos y sus causas a través del tiempo y el espacio.

## **V.2. Impactos ambientales generados**

En el siguiente apartado se identificarán y evaluarán los impactos generados por la instalación y operación del proyecto. Para realizar la evaluación, se consideró a toda el área de la Laguna Manuela (LM) como ecosistema o área del posible impacto del proyecto, lugar donde se encuentra el polígono solicitado en concesión o permiso de fomento y el predio de apoyo logístico y la zona aledaña o boca de la Laguna. Las unidades ambientales que se identificaron y componen dicho sistema son: la barra de arena (dunas) que la separa de la Bahía Vizcaíno, los bajos o bancos de arena que la separan en dos cuerpos lagunares durante la marea baja, la zona intermareal (planicies intermareales), marismas bordeando el cuerpo de agua, la zona de transición de dunas y vegetación costera (incluido el predio) y los tres tipos de zonas de sedimento que se encuentran en ella: En la cercanía a las bocas el sedimento es arenoso, mas hacia adentro en las zonas de inundación (zona intermareal) el sedimento es del tipo arenoso – lodoso compacto y más hacia adentro y en las partes más alejadas de las bocas, el sedimento es más fino, del tipo lodoso fangoso.

Para realizar una mejor evaluación de la Laguna Manuela, se dividió en tres porciones o subsistemas: a) Porción Norte (norte de la Laguna Manuela). Durante las mareas bajas la laguna queda dividida en dos cuerpos de agua, por lo que el límite de esta porción son los bajos que la separan del otro cuerpo de agua; b) Porción Central, (incluida la boca principal de la laguna), esta porción es la más dinámica y en ella está el polígono del proyecto y el predio de apoyo logístico; c) Porción Sur (sur de la Laguna Manuela). La porción más grande y con varios

canales secundarios. Esta subdivisión se basó en las características de cada porción y de acuerdo con las características propias del proyecto.

La porción Central se caracteriza por ser la zona donde se desarrollará el proyecto (polígono y predio) y en donde posiblemente existirán impactos ocasionados por dicho desarrollo. Esta porción ostenta una profundidad promedio de 6 -12m en el canal principal y es la que presenta mayor intercambio de agua producto de las corrientes producidas principalmente por el régimen de mareas. Este intercambio genera corrientes en ambos sentidos, ascendentes (flujo) y descendentes (reflujo); con velocidades máximas de las corrientes de marea hasta de 50cm/s cuando la altura de la marea está a la mitad de su amplitud.

La porción norte está alejada del proyecto más de 2 km y está relativamente separada de las otras dos porciones por el régimen de mareas; presenta una profundidad promedio de 3 - 6 m en su canal principal y .posiblemente sea la de menos dinámica, aunque en su parte norte presenta la otra boca de la laguna que abre hacia la Bahía Vizcaíno.

La porción sur se caracteriza también por estar alejada del proyecto, ser muy grande, más de 5 km de larga x 2 km de ancha y tener una profundidad promedio de 3 - 6m en su canal principal. Además, presenta una serie de canales secundarios, algunos de ellos se pueden ver en mareas bajas.

En la laguna la marea es del tipo semidiurna presentándose cada día dos mareas altas y dos bajas con una gran variación diurna. Cuando la marea está en su etapa más baja, aproximadamente el 60% de la Laguna se desocupa. La amplitud de marea máxima es de 2.4 m y la mínima de 0.25 m. Esto nos indica que gran parte de la Laguna Manuela o la planicie intermareal tiene una profundidad media entre 2 a 3 metros, sin contar los canales.

Los impactos ambientales identificados son los que se presentaron al inicio de este capítulo. A continuación se analizan y determinan su posible efecto sobre el ecosistema Laguna Manuela (LM).



Figura V-2. Porciones o subsistemas en que se dividió el ecosistema Laguna Manuela, con el fin de realizar el análisis ambiental.



### **V.2.1. Construcción del escenario preliminar modificado por el proyecto**

El proyecto (polígono y predio) se ubica en una porción de la zona intermareal dentro de la Laguna Manuela y en el subsistema o porción central en que se dividió la laguna. Esta laguna se extiende unos 20 Km en dirección norte – sur paralelo a la línea de costa y se encuentra separada de las aguas de la Bahía Vizcaíno por una larga barrera de dunas de arena. El área propuesta para su implementación se encuentra ligeramente al sur de la boca principal de la laguna.

Para el análisis ambiental se contempla las etapas de construcción e instalación de las artes de cultivo, la operación del proyecto o cultivo y cosecha de los organismos y la etapa de mantenimiento.

En la primera etapa, parte de las artes de cultivo se construirán en tierra (predio de apoyo logístico), para posteriormente trasladarlas a la zona e instalar las artes de cultivo con sus respectivos anclajes.

Durante la operación del proyecto existirá un continuo movimiento de lanchas y personal entre la zona del proyecto y el terreno de apoyo logístico que está localizado enfrente del polígono. En dicho terreno se pretende instalar una casa móvil o camper y posiblemente dos contenedores usados que servirán para diversas actividades (oficina, dormitorio, almacén y otros).

La etapa de mantenimiento será escalonada y continua. De ser necesario las artes de cultivo serán levantadas y llevadas a tierra para su mantenimiento y/o reparación. El mismo programa de siembras y desdobles ocupara y desocupara parte del equipo que estará sujeto a trabajos de limpieza y mantenimiento, lo mismo que todas las líneas de cultivo y a su debido tiempo las camas de cultivo.

El proyecto solo tendrá contacto directo con la unidad ambiental planicies intermareales. No existe otra unidad ambiental cercana a la zona del proyecto como marismas o dunas. Estas unidades están retiradas de la zona. El polígono

solicitado en concesión está en la zona intermareal de la Laguna Manuela y alejado de su boca principal aproximadamente 0.6 millas náuticas.

### **V.2.2. Identificación de los efectos en el ecosistema ambiental**

La valoración de los subsistemas se realizó considerando cuatro atributos:

a) contribución al sistema (Laguna Manuela) que abarca los tres subsistemas o porciones); b) rareza; c) calidad y d) carisma.

a) En cuanto a la contribución al sistema los valores corresponden a: 4= una contribución muy importante, 2= una contribución importante, 1= poca contribución o incierta y 0.5= casi ninguna contribución.

b) En cuanto a la rareza, la escala utilizada es: 4= especie en peligro de extinción; 2= especie amenazada; 1= especie vulnerable; 0.5= indeterminada.

c) Para el atributo de calidad, los valores utilizados son: 4= uno de los mejores o únicos ejemplos para el sistema; 2= un buen ejemplo de este subsistema dentro del sistema; 1= un ejemplo promedio del subsistema dentro del sistema; 0.5= un ejemplo no destacado de este subsistema dentro del sistema.

d) Con respecto al atributo de carisma o valor como herramienta de análisis, se consideró el potencial económico, comercial, eco turístico, así como la presencia de especies bandera en cada subsistema. Se utilizó la escala: 4= muy importante o potencialmente importante; 2= útil o potencialmente útil; 1= de valor limitado y 0.5 de escaso valor.

Los impactos identificados caen dentro de dos rubros: negativos y positivos. En esta ocasión los impactos negativos se relacionaron con factores ambientales y los impactos positivos con factores socioeconómicos. Se evaluaron los impactos y sus causas para cada uno de los subsistemas (Tablas V-1 a V-4).

Las escalas utilizadas para la valoración de los impactos negativos correspondieron para severidad: 4= el impacto causa la destrucción o eliminación

del subsistema; 2= causa la degradación seria de este subsistema; 1= causa alguna degradación del subsistema o incierta y 0.5= causa un deterioro leve del subsistema. En cuanto al alcance la escala utilizada fue: 4= afecta a todo el subsistema; 2= afecta a buena parte del subsistema; 1= afecta a algunas partes del subsistema ó incierto y 0.5= afecta partes pequeñas ó aisladas del subsistema.

Las escalas utilizadas para la valoración de los impactos positivos correspondieron para severidad: 4= causa gran beneficio para el subsistema; 2= causa beneficio al subsistema; 1= causa algún beneficio al subsistema y 0.5= no causa beneficio al subsistema. En cuanto al alcance la escala utilizada fue: 4= beneficia a todo el subsistema; 2= beneficia a buena parte del subsistema; 1= beneficia a algunas partes del subsistema y 0.5= beneficia partes pequeñas o aisladas del subsistema.

Las puntuaciones de las causas de los impactos ambientales tanto negativos como positivos correspondieron para la contribución inmediata: 4= la principal causa de este impacto; 2= una causa adicional e importante de este impacto; 1= una causa menor de este impacto y 0.5= una causa irrelevante de este impacto. En cuanto a la contribución futura la escala fue: 4= será la causa principal de este impacto; 2= será una causa adicional e importante de este impacto; 1= será una causa menor de este impacto y 0.5= no contribuirá en forma significativa a este impacto.

Los impactos ambientales negativos, y sus causas son: **A)** contaminación (incremento de nutrientes) debido a detritus metabólico de los ostiones, (pseudoheces y heces) que pueden causar modificación del bentos, sedimento, turbidez del agua y productividad primaria; **B)** enfermedades que pueden causar amplificación patógena y/o nuevas enfermedades; **C)** consecuencias genéticas debido a escape de organismos y depredación, **D)** Interacción de especies por la introducción de especies exóticas; **E)** alteración del patrón de corrientes y/o contaminación del cuerpo de agua causado por las estructuras de cultivo y **F)** disturbio de flora y/o fauna causado por la instalación de infraestructura de apoyo en el predio en tierra dado en comodato.

Los impactos ambientales positivos y sus causas son: **1)** incremento de ingresos económicos en las comunidades vecinas debido a la generación de empleos directos e indirectos y **2)** disminución de la pesca legal y furtiva y otras actividades ilegales y de sus impactos negativos, debido a la creación de actividades económicas alternativas. La maricultura es una solución para la sustentabilidad de especies que están sobreexplotadas por la pesca.

Para la valoración final se estableció una categoría de acuerdo a un rango según los resultados obtenidos en el total para los impactos ambientales. Esta categoría fue: valores menores de 30= impacto bajo; valores entre 30 y 60= impacto medio; valores entre 60 y 90= impacto alto; y valores mayores de 90= impacto muy alto. A continuación se presenta la tabla de asignación de valores a los subsistemas identificados en el ecosistema (sistema) Laguna Manuela y boca de la misma (zona marina adyacente) (Tabla V-5).

Tabla V-1. Asignación de valores a los subsistemas definidos en el sistema (Laguna Manuela), con base en 4 atributos: contribución, rareza, calidad y valor como herramienta.

| Atributos    | Subsistema Norte | Subsistema Centro | Subsistema Sur |
|--------------|------------------|-------------------|----------------|
| Contribución | 4                | 4                 | 4              |
| Rareza       | 1                | 1                 | 1              |
| Calidad      | 2                | 2                 | 2              |
| Carisma      | 2                | 2                 | 2              |
| Promedio     | <b>2.25</b>      | <b>2.25</b>       | <b>2.25</b>    |

**Contribución** (Laguna Manuela (LM) como sistema)

4= una contribución muy importante, 2= una contribución importante,  
1= poca contribución o incierta y 0.5= casi ninguna contribución

**Rareza** (presencia de especies)

4= especie en peligro de extinción; 2= especie amenazada;  
1= especie vulnerable; 0.5= indeterminada

**Calidad**

4= uno de los mejores o únicos ejemplos de la LM;  
2= un buen ejemplo de este subsistema para la LM;  
1= un ejemplo promedio del subsistema en la LM;  
0.5= un ejemplo no destacado de este subsistema dentro de la LM

**Carisma** (potencial socioeconómico para la LM / presencia especies bandera)

4= Muy importante o potencialmente importante, 2= útil o potencialmente útil  
1= de valor limitado y 0.5 de escaso valor

Tabla V-2. Asignación de valores a los impactos y sus fuentes, con base en sus atributos de severidad y alcance, y condiciones actuales y a futuro. Subsistema Norte.

**Promedio de acuerdo a los 4 atributos: 2.25**

| Impactos  | Severidad /Alcance | Prom. Impacto | Causas/Amenazas   | Inmediatas/ futuras | Prom. Causas | Punt. Impactos |
|-----------|--------------------|---------------|---|---------------------|--------------|----------------|
| Negativos | 0.5/05             | 0.5           | Contaminación debido al detritus metabólico generado por los ostiones en cultivo, principalmente heces y pseudoheces. | 0.5/0.5             | 0.5          | 0.56           |
|           |                    |               |   | 0.5/0.5             | 0.5          | 0.56           |
|           |                    |               |   | 0.5/0.5             | 0.5          | 0.56           |
|           |                    |               |   | 0.5/0.5             | 0.5          | 0.56           |
|           |                    |               |   | 0.5/0.5             | 0.5          | 0.56           |
| (2.25)    | 0.5/0.5            | 0.5           | Enfermedades  | 0.5/0.5             | 0.5          | 0.56           |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| (1.12)    | 0.5/0.5            | 0.5           | Escape de organismos<br>Depredación   | 0.5/0.5             | 0.5          | 0.56           |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| (1.12)    | 0.5/0.5            | 0.5           | Introducción de especies exóticas   | 0.5/0.5             | 0.5          | 0.56           |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| (0.56)    | 0.5/0.5            | 0.5           | Estructuras de cultivo y accesorios.  | 0.5/0/5             | 0.5          | 0.56           |
| 0/5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0,5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| 0.5/0.5   |                    |               |   | 0.5                 | 0.56         |                |
| (1.68)    | --/--              | --            | Infraestructura en el predio  | --/--               | --           | --             |
| --/--     |                    |               |   | --                  | --           |                |
| --/--     |                    |               |   | --                  | --           |                |
| --/--     |                    |               |   | --                  | --           |                |
| --/--     |                    |               |   | --                  | --           |                |
| (--)      | Positivos          | 3             | Empleos directos e indirectos   | 2/4                 | 3            | 20.25          |
| 4/2       |                    |               |   | 3                   | 20.25        |                |
| 4/2       |                    |               |   | 3                   | 20.25        |                |
| (40.50)   | 4/2                | 3             | Actividades alternativas  | 1/2                 | 1.5          | 10.125         |
| 4/2       |                    |               |   | 3                   | 10.125       |                |
| 4/2       |                    |               |   | 3                   | 10.125       |                |
| (20.25)   |                    |               |   |                     |              |                |

**Severidad de los impactos negativos:** 4= el impacto causa la destrucción o eliminación del subsistema; 2= causa la degradación seria de este subsistema; 1= causa alguna degradación del subsistema o incierta y 0.5= causa un deterioro leve del subsistema.

**Alcance de impactos negativos:** 4= afecta a todo el subsistema; 2= afecta a buena parte del subsistema; 1= afecta a algunas partes del subsistema o incierto y 0.5= afecta partes pequeñas o aisladas del subsistema.

**Severidad impactos positivos:** 4= causa gran beneficio para el subsistema; 2= causa beneficio al subsistema; 1= causa algún beneficio al subsistema y 0.5= no causa beneficio al subsistema.

**Alcance impactos positivos:** 4= beneficia a todo el subsistema; 2= beneficia a buena parte del subsistema; 1= beneficia a algunas partes del subsistema y 0.5= beneficia partes pequeñas o aisladas del subsistema.

**Causa inmediata:** 4= la principal causa de este impacto; 2= una causa adicional e importante de este impacto; 1= una causa menor de este impacto y 0.5= una causa irrelevante de este impacto.

**Causa futura:** 4= será la causa principal de este impacto; 2= será una causa adicional e importante de este impacto; 1= será una causa menor de este impacto y 0.5= no contribuirá en forma significativa a este impacto.

Tabla V-3. Asignación de valores a los impactos y sus fuentes, con base en sus atributos de severidad y alcance, y condiciones actuales y a futuro. Subsistema Central.

**Promedio de acuerdo a los 4 atributos: 2.25**

| Impactos  | Severidad /Alcance   | Prom. Impacto | Causas/Amenazas | Inmediatas/ futuras  | Prom. Causas           | Punt. Impactos |         |                                      |         |     |        |
|-----------|--|---------------|-----------------|--|------------------------|----------------|---------|--------------------------------------|---------|-----|--------|
| Negativos | A<br>Bentos<br>Sedimento<br>Prod. Primaria<br>Columna agua | 1/1           | 1               | Contaminación debido al detritus metabólico generado por los ostiones, principalmente heces y pseudoheces. | 2/1                    | 1.5            | 3.375   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  | 2/1                    | 1.5            | 3.375   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  | 2/1                    | 1.5            | 3.375   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  | 2/1                    | 1.5            | 3.375   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  |                        |                | (13.5)  |                                      |         |     |        |
| Negativos | B<br>Amp. patógena<br>Nuevos males                         | 1/1           | 1               | Enfermedades   | 0.5/0.5                | 0.5            | 1.125   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  | 0.5/0.5                | 0.5            | 1.125   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  |                        |                | (2.25)  |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  | C<br>Cambios genéticos | 1/1            | 1       | Escape de organismos.<br>Depredación | 0.5/0.5 | 0.5 | 1.125  |
|           |  |               |                 |  |                        |                |         |                                      | 0.5/0.5 | 0.5 | 1.125  |
|           |  |               |                 |  |                        |                |         |                                      |         |     | (2.25) |
| Negativos | D<br>Interacción entre especies                            | 1/1           | 1               | Introducción de especies exóticas  | 0.5/0.5                | 0.5            | 1.125   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  |                        |                | (1.125) |                                      |         |     |        |
| Negativos | E<br>Veloc. y direcc de corrientes<br>Contaminación        | 1/1           | 1               | Estructuras de cultivo y accesorios  | 0.5/0.5                | 0.5            | 1.125   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  | 0.5/0.5                | 0.5            | 1.125   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  |                        |                | (3.375) |                                      |         |     |        |
| Negativos | F<br>Disturbio flora y fauna terrestre                     | 0.5/0.5       | 0.5             | Infraestructura en el predio   | 0.5/0.5                | 0.5            | 0.56    |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  | 0.5/0.5                | 0.5            | 0.56    |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  |                        | (1.12)         |         |                                      |         |     |        |
| Positivos | 1<br>Incremento ingresos (\$)                              | 4/2           | 3               | Empleos directos e indirectos  | 2/4                    | 3              | 20.25   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  | 2/4                    | 3              | 20.25   |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  |                        | (40.50)        |         |                                      |         |     |        |
| Positivos | 2<br>Dismin. pesca legal e ilegal                          | 4/2           | 3               | Actividades alternativas   | 1/2                    | 1.5            | 10.125  |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  | 1/2                    | 1.5            | 10.125  |                                      |         |     |        |
|           |  |               |                 |  |                        | (20.25)        |         |                                      |         |     |        |

**Severidad de los impactos negativos:** 4= el impacto causa la destrucción o eliminación del subsistema; 2= causa la degradación seria de este subsistema; 1= causa alguna degradación del subsistema o incierta y 0.5= causa un deterioro leve del subsistema.

**Alcance de impactos negativos:** 4= afecta a todo el subsistema; 2= afecta a buena parte del subsistema; 1= afecta a algunas partes del subsistema o incierto y 0.5= afecta partes pequeñas o aisladas del subsistema.

**Severidad impactos positivos:** 4= causa gran beneficio para el subsistema; 2= causa beneficio al subsistema; 1= causa algún beneficio al subsistema y 0.5= no causa beneficio al subsistema.

**Alcance impactos positivos:** 4= beneficia a todo el subsistema; 2= beneficia a buena parte del subsistema; 1= beneficia a algunas partes del subsistema y 0.5= beneficia partes pequeñas o aisladas del subsistema.

**Causa inmediata:** 4= la principal causa de este impacto; 2= una causa adicional e importante de este impacto; 1= una causa menor de este impacto y 0.5= una causa irrelevante de este impacto.

**Causa futura:** 4= será la causa principal de este impacto; 2= será una causa adicional e importante de este impacto; 1= será una causa menor de este impacto y 0.5= no contribuirá en forma significativa a este impacto.

Tabla V-4. Asignación de valores a los impactos y sus fuentes, con base en sus atributos de severidad y alcance, y condiciones actuales y a futuro. Subsistema Sur.

**Promedio de acuerdo a los 4 atributos: 2.25**

| Impactos  | Severidad/<br>Alcance | Prom.<br>Impacto | Causas/amenazas  | Inmediatas/<br>futuras | Prom.<br>Causas | Punt.<br>Impactos |                                      |         |     |      |
|-----------|-----------------------|------------------|--|------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------|---------|-----|------|
| Negativos | 0.5/0.5               | 0.5              | Contaminación debido al detritus metabólico generado por los ostiones, principalmente heces y pseudoheces. | 0.5/0.5                | 0.5             | 0.56              |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | 0.5/0.5                | 0.5             | 0.56              |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | 0.5/0.5                | 0.5             | 0.56              |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | 0.5/0.5                | 0.5             | 0.56              |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | (2.25)                 |                 |                   |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  |                        |                 |                   |                                      |         |     |      |
| Negativos | 0.5/0/5               | 0.5              | Enfermedades   | 0.5/0.5                | 0.5             | 0.56              |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | 0.5/0.5                | 0.5             | 0.56              |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | (1.12)                 |                 |                   |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  |                        |                 |                   |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | Negativos              | 0.5/0.5         | 0.5               | Escape de organismos.<br>Depredación | 0.5/0.5 | 0.5 | 0.56 |
|           |                       |                  |  |                        |                 |                   |                                      | 0.5/0.5 | 0.5 | 0.56 |
| (1.12)    |                       |                  |  |                        |                 |                   |                                      |         |     |      |
| Negativos | 0.5/0.5               | 0.5              | Introducción de especies exóticas  | 0.5/0.5                | 0.5             | 0.56              |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | (0.56)                 |                 |                   |                                      |         |     |      |
| Negativos | 0.5/0.5               | 0.5              | Estructuras de cultivo y accesorios.   | 0.5/0/5                | 0.5             | 0.56              |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | 0.5/0.5                | 0.5             | 0.56              |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | 0.5/0.5                | 0.5             | 0.56              |                                      |         |     |      |
| (1.68)    |                       |                  |  |                        |                 |                   |                                      |         |     |      |
| Negativos | --/--                 | --               | Infraestructura en el predio   | --/--                  | --              | --                |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | --/--                  | --              | --                |                                      |         |     |      |
| (--)      |                       |                  |  |                        |                 |                   |                                      |         |     |      |
| Positivos | 4/2                   | 3                | Empleos directos e indirectos  | 2/4                    | 3               | 20.25             |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | 2/4                    | 3               | 20.25             |                                      |         |     |      |
| (40.50)   |                       |                  |  |                        |                 |                   |                                      |         |     |      |
| Positivos | 4/2                   | 3                | Actividades alternativas   | 1/2                    | 1.5             | 10.125            |                                      |         |     |      |
|           |                       |                  |  | 1/2                    | 1.5             | 10.125            |                                      |         |     |      |
| (20.25)   |                       |                  |  |                        |                 |                   |                                      |         |     |      |

**Severidad de los impactos negativos:** 4= el impacto causa la destrucción o eliminación del subsistema; 2= causa la degradación seria de este subsistema; 1= causa alguna degradación del subsistema o incierta y 0.5= causa un deterioro leve del subsistema.

**Alcance de impactos negativos:** 4= afecta a todo el subsistema; 2= afecta a buena parte del subsistema; 1= afecta a algunas partes del subsistema o incierto y 0.5= afecta partes pequeñas o aisladas del subsistema.

**Severidad impactos positivos:** 4= causa gran beneficio para el subsistema; 2= causa beneficio al subsistema; 1= causa algún beneficio al subsistema y 0.5= no causa beneficio al subsistema.

**Alcance impactos positivos:** 4= beneficia a todo el subsistema; 2= beneficia a buena parte del subsistema; 1= beneficia a algunas partes del subsistema y 0.5= beneficia partes pequeñas o aisladas del subsistema.

**Causa inmediata:** 4= la principal causa de este impacto; 2= una causa adicional e importante de este impacto; 1= una causa menor de este impacto y 0.5= una causa irrelevante de este impacto.

**Causa futura:** 4= será la causa principal de este impacto; 2= será una causa adicional e importante de este impacto; 1= será una causa menor de este impacto y 0.5= no contribuirá en forma significativa a este impacto.

Tabla V-5. Matriz general de priorización de los principales impactos en los diferentes subsistemas (porciones) definidos para la Laguna Manuela (LM), basada en la técnica de análisis de amenazas.

| Impactos  | Sub sistema Norte | Sub sistema Central | Sub sistema Sur | Total | Categoría |
|---|-------------------|---------------------|-----------------|-------|-----------|
| A. Contaminación causada por heces y pseudoheces fecales, (nutrientes al sistema): bentos, sedimento, columna de agua, product. primaria. | 2.25              | 13.5                | 2.25            | 18.0  | Bajo      |
| B. Proliferación de enfermedades y/o nuevas enfermedades.   | 1.12              | 2.25                | 1.12            | 4.49  | Bajo      |
| C. Cambios genéticos en poblaciones naturales causados por escape de organismos y/o depredación.  | 1.12              | 2.25                | 1.12            | 4.49  | Bajo      |
| D Interacción entre especies por la introducción de especies exóticas.  | 0.56              | 1.125               | 0.56            | 2.245 | Bajo      |
| E. Cambios en la velocidad y dirección de las corrientes por las estructuras de cultivo y/o contaminación.                                | 1.68              | 3.375               | 1.68            | 4.49  | Bajo      |
| F. Disturbio en la flora y/o fauna terrestre causado por la instalación de infraestructura de apoyo.                                      | --                | 1.12                | --              | 1.12  | Bajo      |
| <b>Amenaza total al subsistema</b>  | <b>6.73</b>       | <b>23.62</b>        | <b>6.73</b>     |       |           |
| 1. Incremento de ingresos económicos en las comunidades vecinas   | 40.50             | 40.50               | 40.50           | 121.5 | Muy alto  |
| 2. Disminución de pesca legal e ilegal y sus impactos negativos   | 20.25             | 20.25               | 20.25           | 60.75 | Alto      |
| <b>Beneficio total al subsistema</b>  | <b>60.75</b>      | <b>60.75</b>        | <b>60.75</b>    |       |           |
|   |                   |                     |                 |       |           |

**Categorías:**

Bajo: valores menores de 30

Medio: valores entre 30 y 60

Alto: valores entre 60 y 90

Muy alto: valores mayores de 90

### V.2.3. Caracterización de los impactos

Tras el análisis de los impactos y sus causas, las tres zonas en que se dividió la zona resultaron con valores similares. Esto es debido a que la zona es un área con características ambientales análogas. La única diferencia es la



porción central en donde está la boca de la laguna y las zonas o áreas del proyecto (polígono de cultivo y predio de apoyo logístico).

Se obtuvo que los impactos positivos, relacionados en este caso, con el factor socioeconómico, ocuparan las categorías de alto.

La categoría de muy alto correspondió al incremento de ingresos económicos en las comunidades vecinas (Delegación Villa de Jesús María) presentándose con fuerza en todo el sistema de interés.

La categoría de alto correspondió a la disminución de la pesca furtiva y actividades ilegales y de sus impactos negativos y; a la posible disminución, a futuro, de la pesca sobre poblaciones muy explotadas, presentándose con el mismo orden de magnitud en todos los subsistemas. A futuro, si la captura (pesca) de moluscos bivalvos disminuyera y aumentaran las granjas de cultivo, la presión sobre estas especies disminuiría.

Cabe destacar la importancia de que los impactos socioeconómicos resultaran en las categorías más altas, debido a que los proyectos de este tipo suelen ser polos de desarrollo económico para las zonas que los albergan.

La amenaza total al ecosistema resulto en la categoría de bajo para las tres porciones o subsistemas en que se dividió la Laguna Manuela (LM). El impacto negativo más alto fue en la porción central y esto está relacionado directamente con el hecho de que en este subsistema, se propone el proyecto (zona central de la Laguna Manuela). Sin embargo, por la posible contaminación causada por pseudoheces y heces fecales, tiene el impacto negativo más alto, pero en la categoría de bajo, este bajo impacto se debe principalmente al régimen de corrientes causado por las mareas que desocupan la laguna en más del 60%. Este recambio de agua diario evita la acumulación de heces en la zona.

Para conocer a mayor detalle cómo se afectarán las unidades ambientales que componen la Laguna Manuela (aguas marinas adyacentes, barra de arena (dunas), bajos de arena, planicies intrermareales, marismas, canal principal y

zonas de transición entre dunas y vegetación costera) se realizó una matriz de valoración de los impactos negativos identificados.

Para continuar con los mismos criterios de valoración se planteó la siguiente escala: 0.5 impacto leve, 1 causa algún impacto o incierto, 2 causa degradación seria y 4 causa la destrucción del sistema. Una vez valorados cada impacto en cada unidad, se realizó una sumatoria por unidad para obtener el impacto total. Además, se estableció la siguiente categoría con el fin de determinar la intensidad del impacto: Bajo, valores menores de 4; Medio, valores entre 4 y 8; Alto, valores entre 8 y 12 y Muy Alto, valores mayores a 12 (Tabla V-6).

Tabla V-6. Matriz de valoración de los impactos negativos en las diferentes unidades ambientales de la porción central, Laguna Manuela (LM), Ensenada, B.C.

| Impactos \ Unidades ambientales   | Aguas marinas (boca) | Barra de arena (Dunas) | Bajos de arena | Planicies inter-mareales | Marismas | Zona de transición | Canal Principal | Predio | Total Impacto |
|---|----------------------|------------------------|----------------|--------------------------|----------|--------------------|-----------------|--------|---------------|
| A. Contaminación causada por pseudoheces y heces fecales, (nutrientes al sistema): bentos, sedimento, turbidez, productividad primaria. | 0.5                  | NA                     | 0.5            | 1                        | 0.5      | NA                 | 0.5             | NA     | 3.0           |
| B. Enfermedades y/o nuevas enfermedades.  | 0.5                  | NA                     | NA             | 0.5                      | NA       | NA                 | 0.5             | NA     | 1.5           |
| C. Cambios genéticos en poblaciones naturales causados por escape de organismos y/o depredación.  | 0.5                  | NA                     | NA             | 0.5                      | NA       | NA                 | 0.5             | NA     | 1.5           |
| D. Interacción entre especies causado por la introducción de especies exóticas.   | 0.5                  | NA                     | NA             | 0.5                      | NA       | NA                 | 0.5             | NA     | 1.5           |
| E. Cambios en la velocidad y dirección de las corrientes y/o contaminación causado por las estructuras de cultivo.                      | NA                   | NA                     | NA             | 0.5                      | NA       | NA                 | 0.5             | NA     | 1.0           |
| F. Disturbio en la flora y/o fauna terrestre causado por la instalación de infraestructura de apoyo.                                    | NA                   | NA                     | NA             | NA                       | NA       | NA                 | NA              | 0.5    | 0.5           |
| Total / Unidades  | 2.0                  | --                     | 0.5            | 3.0                      | 0.5      | --                 | 2.5             | 0.5    |               |

**Valores**

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| 0.5 | Impacto leve o incierto |
| 1   | Algún impacto           |
| 2   | Degradación seria       |
| 4   | Destrucción del sistema |
| N/A | No aplica               |

**Categorías**

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| Bajo     | Valores menores de 4  |
| Medio    | Valores entre 4 y 8   |
| Alto     | Valores entre 8 y 12  |
| Muy Alto | Valores mayores de 12 |

De esta matriz, se obtuvo que las unidades ambientales: aguas marinas adyacentes (boca), dunas, bajos de arena, planicies intermareales y canal principal presentaron un impacto negativo bajo o algún impacto. El impacto decrece con la distancia. Por otra parte, se esperaba que en las otras unidades no se presentaran los impactos, debido a que guardan una distancia considerable con el polígono del proyecto, y no tienen interacción directa. La evaluación de estas unidades concluyó que no hay ninguna interacción del proyecto con ellas.

#### **V.2.4. Evaluación de los impactos ambientales**

En general el impacto total a la Laguna Manuela (área del proyecto y predio de apoyo) es positivo. Esto se confirma en los tres subsistemas en que se dividió la Laguna. Según Belmonte-Ríos (2002) y Marín *et al.* (2002) los maricultivos presentan impactos secundarios puntuales en los fondos y; en los sistemas abiertos con una hidrodinámica alta (en este caso el régimen de mareas) los desechos son rápidamente removidos del sistema.

Los impactos negativos del proyecto y en general de cualquier proyecto de acuicultura marina generalmente están relacionados a la columna de agua y al fondo marino (afectación al bentos y al sedimento), pero cayeron en la categoría de impactos bajos en las tres porciones. Es de esperarse, que debido al fuerte intercambio de aguas de la zona, producto del régimen de mareas, la profundidad del canal principal (6 – 12m) y la profundidad de las planicies intermareales de la Laguna, los desechos generados por el proyecto sean exportados hacia aguas abiertas (Bahía Vizcaíno); valdría la pena tener estudios que confirmen la hidrodinámica del lugar con el fin de conocer la ruta y el destino de la materia orgánica generada. Probablemente ya exista un programa similar que lleve a cabo el comité de sanidad acuícola del estado.

Con los resultados obtenidos se reafirma lo mencionado por Enríquez-Andrade *et al.*, 1998, que las actividades económicas alternas como la acuicultura y el ecoturismo pueden complementar los ingresos por pesca y reducir el impacto que causa la pesca ilegal.

### **V.2.5 Identificación de los efectos de cambio en el sistema ambiental**

El sistema ambiental (Laguna Manuela) no sufrirá afectaciones significativas generadas por la realización del proyecto. A medida que avance el proyecto a través de los años (mayor número de artes y por supuesto mayor número de organismos en cultivo) las actividades de operación se incrementarán. Sin embargo, estas actividades no afectarán el comportamiento hidrodinámico del sistema, ni existirán cambios en los diferentes subsistemas que la componen. El hecho que más del 60% de la laguna se desocupa por el régimen de mareas prevaeciente ayuda a limpiar el excedente de materia orgánica (pseudoheces y heces fecales).

El cambio o efecto sustancial en la zona de estudio recae en el rubro socioeconómico pues existe una alternativa de empleo que aliviará en gran medida la creciente demanda de trabajo en el Municipio de Ensenada y en especial en la zona rural.

### **V.3 Delimitación del área de influencia**

El área de influencia del proyecto, Laguna Manuela (LM), se delimitó de acuerdo al escenario ambiental. Este escenario se construyó con base al diagnóstico ambiental actual e involucra a los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos.

Dicha delimitación se basó esencialmente en tres factores primordiales desarrollados en los capítulos anteriores. En primera instancia se basó en el régimen de corrientes prevaecientes en la zona, producto principalmente del régimen de mareas; en segundo lugar, por la presencia de solamente la unidad ambiental 'Planicies intermareales' en el área del proyecto que pudiera ser afectada y en la cota batimétrica de los 2-3m de profundidad que tiene gran parte del área del polígono solicitado en la Laguna Manuela (ver sección IV.1) la cual queda destapada dos veces al día por la acción de las mareas.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

En este capítulo se darán a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir posibles impactos primarios, acumulativos y residuales adversos del proyecto.

Una medida preventiva o de prevención, es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Mientras que una medida de mitigación es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización del proyecto en cualquiera de sus etapas.

### **VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental.**

La primera medida preventiva del proyecto viene dada en la operación de la granja de cultivo de ostiones, y en el Plan Maestro de ubicación, distribución y distanciamiento de las artes de cultivo, el cual está diseñado de acuerdo a la distancia a la que los posibles impactos negativos causados por la operación son mínimos de acuerdo al trabajo realizado por Cheshire *et. al.*, (1996). Esta medida viene dada como conclusión a la evaluación de impactos.

1. Por lo anterior, en la tabla VI-1 se resume el programa de la primera medida preventiva a considerar. Esta medida es un "Programa de Criterios" que fue tomado, adaptado y analizado de acuerdo a las condiciones del proyecto y de las pautas para el manejo de sistemas costeros que estipula la guía metodológica para la formulación e implementación de planes locales para el desarrollo de la acuicultura (PLANDAC) en áreas lagunares costeras de México, tomando como un conjunto único el área del proyecto y la zona de influencia del mismo (Laguna Manuela (LM), donde el proyecto se inserta en un marco de sustentabilidad ambiental.

Tabla VI-1. Criterios (medidas preventivas) para el manejo del sistema Laguna Manuela (LM) con actividad acuicultural.

| Principios ecológicos   | Principios de manejo   | Acciones inaceptables  |
|---|--|--|
| Integridad del sistema (Laguna Manuela y zonas aledañas).<br>Área o zona de influencia del proyecto (Laguna Manuela). | Conceptualizar el sistema (incluido el proyecto) como una unidad: cuerpo de agua (zona de influencia), zonas litorales, polígono, zona marina colindante.              | Conceptualización parcializada   |
| Interrelaciones con otros hábitats  | Conocer y proteger la zona de influencia.  | Parcelar alternativas de uso: Alterar hábitats circundantes intermareales. |
| Insumos de agua dulce y marina. En especial las aportaciones de agua dulce que son escasas.                           | Respetar el flujo natural y su calidad:  | Modificar o alterar; introducir desechos tóxicos.                          |
| Circulación del sistema   | Respetar el ciclo natural.   | Alterar o modificar.   |
| Flujos de energía   | Proteger y optimizar.  | Alterar o modificar  |
| Presencia de nutrientes   | Evaluar y conocer las concentraciones normales y su variación local.   | Incrementar su presencia   |
| Cantidad de luz   | Preservar régimen natural  | Incrementar la turbidez  |
| Vegetación circundante y sumergida  | Preservar las áreas de pastos y mantos de algas.   | Eliminar las áreas de pastos marinos y mantos de algas.                    |
| Fauna bentónica   | Preservar la calidad del fondo marino. En caso de alterarlo, disminuir la intensidad de cultivo.   | Alterar el fondo marino.   |
| Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto   | Evaluar, conocer y respetar los valores normales y su variación estacional. Para ello se implementará la segunda medida de prevención que es el programa de monitoreo. | Alterar o modificar  |

Tomado y adaptado de PLANDAC, 1995. BIOCOPESCA, 2010.

2. El proceso del producto se realizará en tierra. En la zona del proyecto sólo se cosechará el producto. Ningún organismo será limpiado en la zona del proyecto, evitando que ésta se vea afectada por residuos que pudieran generar algún impacto. Esta medida preventiva se basa sencillamente en la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que establecer medidas de mitigación. Los ostiones serán cosechados y transportados vivos. Para la cosecha las canastas se desengancharán y llevarán a tierra, para su posterior apertura y desalojo de los ostiones.

3. La tercera medida será llevar a cabo las siguientes operaciones de manera precisa: a) estricta vigilancia en las labores de limpieza y mantenimiento de las artes de cultivo, b) verificación continua del sistema en general y c) respetar las distancias entre las diferentes líneas de cultivo o artes de cultivo especificadas en el diseño del proyecto.

Además, en la operación del proyecto y como medida preventiva en la etapa de cultivo, se utilizará herramienta y equipo previamente lavado con soluciones jabonosas biodegradables. Con lo anterior, se cumple con la NOM-022-PESC-94, "que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas", la cual recomienda mantener a los organismos en cultivo, en un ambiente lo más limpio posible para prevenir cualquier problema de contaminación.

Para el cumplimiento de la cuarta y quinta medidas precautorias es necesario contar con el apoyo del Gobierno, de las autoridades involucradas en la acuicultura, los Centros de Investigación y los propios acuicultores, con el fin de poder obtener recursos para la realización de dichos estudios. Para ello, será necesario el apoyo mutuo con el propósito, por ejemplo, de poder presentar en alguno de los Programas de apoyo que maneja la Secretaría de Pesca y Acuicultura o alguna otra institución, un proyecto de investigación que involucre los estudios propuestos.

4. La cuarta medida es poder contar con los estudios básicos de:

a) Un estudio de la hidrodinámica de la Laguna Manuela y zona aledaña, con el fin de saber con exactitud la circulación del sistema y las rutas y destinos de las partículas generadas por la operación del proyecto.

b) Un estudio sobre los principales parámetros fisicoquímicos del área de la Laguna Manuela y zona aledaña, en particular en la zona del polígono de cultivo y tener una línea base o control del sistema a través del tiempo.

Para esta cuarta medida es importante tomar en cuenta que el Programa Mexicano de Sanidad Acuícola de Moluscos Bivalvos (PMSAMB) realiza muestreos periódicos en todas las zonas certificadas para el cultivo de moluscos bivalvos. Esto, con el fin de documentar científicamente que las zonas están libres de contaminación.

5. Cumplir con el programa de monitoreo que se propone en el siguiente capítulo y/o cumplir con los lineamientos y/o protocolos y/o obligaciones que dicte el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos, El Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, A.C. (CESAIBC), el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), el Programa Maestro Sistema Producto Ostión Baja California y demás programas y autoridades relacionadas con la actividad.

## **VI.2. Impactos residuales**

El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Los impactos residuales que pudiera generar el proyecto podrán ser identificados con las medidas preventivas y el estudio básico que se están proponiendo.

Estos impactos residuales que se pudieran generar serán los causados por el hombre al momento de estar trabajando con los ostiones en la zona de cultivo. Sin embargo, esta actividad se basa en la observación directa del cultivo, y en los klareos o desdoblamiento a medida que crecen los ostiones, a mayor crecimiento menor densidad por canasta.

La otra actividad que pudiera generar impactos residuales serían las heces y pseudoheces generadas por los ostiones. Esto se considera poco probable dado que las heces son muy líquidas, se disolverán rápidamente en el agua y las corrientes las sacarán de la zona directamente a las aguas marinas adyacentes. Dada la profundidad y el régimen de corrientes, el aporte de nutrientes al medio marino no impactaría negativamente a la zona. El estudio de hidrodinámica será necesario para tomar las medidas adecuadas.



Cabe mencionar, que la aplicación de las medidas preventivas propuestas no propiciará la presencia de impactos residuales adicionales. Las medidas preventivas son acciones pasivas de medición de parámetros que no implican ni causan ningún estrés al sistema.

### **VI.3. Impactos acumulativos**

Impacto acumulativo es el efecto total sobre el ambiente que resulta de una serie de acciones pasadas, presentes ó futuras, de origen independiente ó común. Los efectos o impactos acumulativos resultan de la aglomeración espacial (lugar o área geográfica) y temporal (tiempo) de perturbaciones sobre el ambiente. Los efectos de las actividades humanas se acumulan cuando una segunda perturbación ocurre en un lugar antes de que el ecosistema pueda recuperarse de los efectos de una primera perturbación.

En este sentido los impactos acumulativos que pudieran generarse por acción del proyecto serían mínimos o nulos, dado que no existirá aglomeración espacial ni temporal sobre el ambiente. Cada canasta albergará organismos para cultivo y engorda máximo un año seguido. Además, el estar suspendidas en el agua implica que están en continuo movimiento y si a esto, le sumamos las corrientes y la amplitud de marea que ocurren en la Laguna Manuela, en donde aproximadamente el 60% de la laguna se desocupa por dicho fenómeno, no podrán existir impactos acumulativos, dado que la materia orgánica producida por los ostiones será removida de la zona hacia otro lugar, fuera de la laguna. Esta materia orgánica se va y se diluye con el 60% del agua que sale en cada marea. Además, existen dos pleamares y dos bajamares por día.

Las otras empresas que están en la laguna cultivan igualmente ostión, están en otra zona pero también en la planicie intermareal, por lo que sus áreas de cultivo están sujetas al régimen de mareas. No existe otro tipo de actividad en la zona que pueda causar impactos y que con el tiempo pueda generar impactos acumulativos.

La sustentabilidad de la acuicultura se produce cuando los efectos ó impactos ambientales están en armonía con el medio social, económico y por supuesto el sistema ambiental.

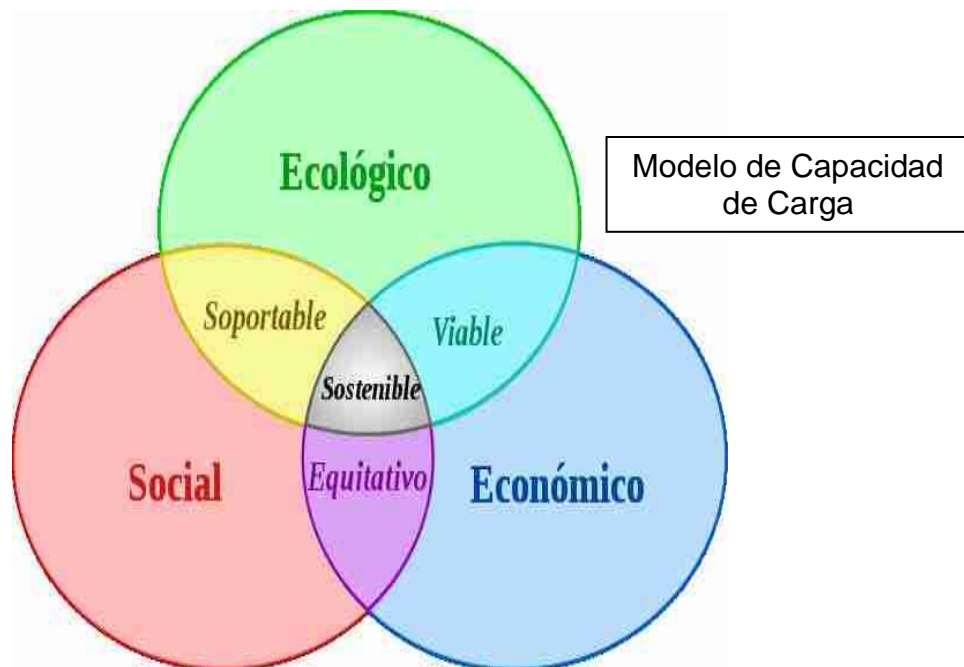
Ramón Filgueira miembro del Grupo de Fisiología, Nutrición y Cultivo de Moluscos Bivalvos del Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo, España y que pertenece al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), menciona en una de sus presentaciones la capacidad de carga en la acuicultura de moluscos bivalvos [http://sascaperu.files.wordpress.com/2013/04/r\\_filgueira\\_talk.pdf](http://sascaperu.files.wordpress.com/2013/04/r_filgueira_talk.pdf)

**Capacidad de carga física:** área disponible para el cultivo.

**Capacidad de carga ecológica:** máximo stock que no causa un impacto severo en el ecosistema.

**Capacidad de carga productiva:** stock de bivalvos que maximizan la cosecha – economía.

**Capacidad de carga social** – máxima actividad que no causa impactos sociales.



## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO**

Tomando en cuenta que el proyecto se esté desarrollando cumpliendo con las medidas preventivas descritas en el capítulo anterior, se espera que la afectación al sistema sea mínima. Como complemento, es de importancia realizar un programa de monitoreo o vigilancia ambiental que permita conocer la respuesta directa del sistema al desarrollo del proyecto.

Para ello, como se comentó en el Capítulo anterior se cumplirán los lineamientos y/o protocolos y/o obligaciones que dicte el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos, El Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, A.C. (CESAIBC), el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), el Programa Maestro Sistema Producto Ostión Baja California y demás programas y autoridades relacionadas con la actividad.

### **VII. 2. Programa de vigilancia ambiental.**

Aunque no se identificaron componentes ambientales relevantes o críticos, la empresa seguirá los lineamientos y protocolos descritos anteriormente. En la guía metodológica para la elaboración de la MIA, se menciona que el programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación incluidas en el estudio de Impacto Ambiental.

Sin embargo, como la laguna Manuela es una de las zonas o cuerpos de agua del Estado de Baja California certificados para el cultivo de ostión y reconocidas por la DFA y, en la cual se realizan muestreos periódicamente por parte del Programa Nacional de Sanidad de Moluscos Bivalvos de la Secretaría de Salud, se establecerá una reunión de trabajo con ellos, para elaborar un Programa

de Vigilancia Ambiental idóneo, el cual, se presentará a la Secretaria para su aprobación. Con ello, se cumplirá con los lineamientos que menciona la guía de la Semarnat y con los lineamientos y protocolos de las entidades u organismos que manejan el Sistema Producto Ostión en Baja California

### **VII.3. Conclusiones**

1. De acuerdo a las condiciones medioambientales de la Laguna Manuela, se considera que dicha zona cumple con las condiciones adecuadas para el desarrollo del proyecto: "Cultivo de ostión en la Laguna Manuela, Ensenada, B.C." que pretende iniciar la empresa S.C.P.P.A. Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V.
2. Como resultado del análisis ambiental realizado en la laguna Manuela, no se identificaron elementos críticos o relevantes en los componentes ambientales que sean afectados por el desarrollo del proyecto.
3. El análisis realizado demuestra también que los desechos que pudieran generarse con el proyecto (heces y pseudoheces) serán removidos de la zona (planicie intermareal) por la acción de las corrientes producidas principalmente por las mareas.
4. Los impactos positivos corresponden al medio socioeconómico, principalmente en la generación de alternativas de empleo para los habitantes de la Delegación Villa de Jesús María y en general para la Región y/o Municipio.
5. Con el desarrollo de este proyecto se puede seguir generando vinculación estrecha con las instituciones educativas y de investigación, con el fin de mejorar la tecnología de cultivo. Así mismo, también se puede promover la actividad turística al incluir la granja como un atractivo más de la zona. Además, puede involucrarse con fines didácticos y de apoyo a la enseñanza y aprendizaje de los alumnos de escuelas y universidades.

6. Así mismo, el que se desarrolle una estación de maricultivo en la zona, proporcionará la facilidad para que se tenga un registro permanente de parámetros fisicoquímicos (oxígeno, pH, salinidad, nutrientes, temperatura, corrientes, oleaje, surgencias, y otros) de la Laguna Manuela, con el cual se creará una base de datos preliminar que contribuirá a enriquecer y apoyar los estudios científicos que ahí se realizan.
7. El tener organismos en cultivo, en el medio natural, proporciona la ventaja de realizar estudios de comportamiento y biología (reproducción, hábitos alimenticios, crecimiento, y otros), de las especies que se estarán cultivando.
8. Desde el punto de vista ambiental el proyecto esta fortalecido con el Programa de Monitoreo Ambiental establecido en la zona. Además, la laguna es una de las áreas certificadas por el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PMSMB) de la Secretaria de Salud.
9. Como conclusiones en el contexto nacional se puede mencionar en primer término que, una granja de cultivo ostión de esta índole da seguimiento a las propuestas y objetivos planteados por la SAGARPA que fundamenta un crecimiento económico eficiente de la acuacultura, una mayor equidad social y la conservación del medio ambiente.

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

### **VIII.1. Formatos de presentación**

#### **VIII.1.1. Planos de localización**

Figura 1. Imagen por satélite tomada de Google Earth, 2015. Estado de Baja California. Macro localización del proyecto para el cultivo de ostión en la Laguna Manuela localizada en la Delegación Villa de Jesús María, sur del municipio de Ensenada, Baja California. Promovente: S.C.P.P.A. Laguna Manuela, S.C. de R.L. de C.V.

Figura 2. Imagen por satélite tomada de Google Earth, 2015. Complejo lagunar Ojo de Liebre: (lagunas Manuela, Guerrero Negro y Ojo de Liebre), localización del polígono que se está solicitando en la Laguna Manuela, para el cultivo y engorda de ostión. Promovente: S.C.P.P.A. Laguna Manuela, S.C. de R.L. de C.V.

Figura 3. Imagen por satélite tomada de Google Earth, 2015. Micro localización del polígono que se está solicitado en la Laguna Manuela, para el cultivo y engorda de ostión. Promovente: S.C.P.P.A., Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V.

### **VIII.1.2. Fotografías**

Se integra un juego de fotografías de la zona de la Laguna Manuela, lugar en donde la empresa S.C.P.P.A., Laguna Manuela, S. C. de R.L. de C.V., solicita una concesión para el cultivo de ostión.

### **VIII.1.3. Videos (No)**

### **VIII.2. Anexos**

- a) Documentos legales. Copia del Acta Constitutiva de la empresa y de las escrituras del predio
- b) Registro Federal de Causantes (RFC) de la empresa.
- c) Identificación del Administrador Único.
- d) Registro Federal de Causantes (RFC) del Administrador Único.
- e) Clave Única de Registro de Población (CURP) del Administrador Único.
- f) Identificación de la persona encargada por recibir y oír notificaciones.

### VIII.3. Glosario de términos

**ABIÓTICO:** Relativo a lo no vivo, estructuras, formaciones, elementos inertes. La parte no viviente en la estructura de cualquier ecosistema o lugar.

**ABUNDANCIA:** Copios, en gran cantidad

**ACCIÓN MICROBIANA:** Proceso de degradación de la materia orgánica en los residuos sólidos debido principalmente a bacterias y hongos, los cuales la hidrolizan y oxidan a través de enzimas.

**ACARREO:** Material de cualquier clase transportado y depositado en otro lugar.

**ACLIMATACIÓN:** Es la capacidad de los seres vivos para acostumbrarse a condiciones ambientales y en especial climáticas, precisas. Por extensión puede aplicarse el concepto a las condiciones sociales, de alimento o hábitat., etc.

**ACUICULTURA:** Se entiende como el cultivo de especies de la flora y fauna acuáticas en aguas continentales, interiores, el mar territorial, la Zona Económica Exclusiva y los cuerpos de agua que se construyan.

**ACUERDO:** Resolución que dicta una autoridad. // Pacto o tratado. // Mex. Reunión de una autoridad gubernamental con sus colaboradores para tomar una decisión.

**ADAPTACIÓN BIOLÓGICA:** Es el conjunto de características morfológicas, anatómicas, fisiológicas, bioquímicas del ser vivo, que favorecen su bienestar y supervivencia en un medio específico.

**AGUAS COSTERAS:** Son aquellas que circundan las masas continentales que ejercen marcada influencia en las tierras y su ecología, su profundidad no es mayor de 200 metros y son más ricas en plancton que las aguas oceánicas.



Son las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

**AGUAS DE PROPIEDAD NACIONAL:** Legalmente se consideran como tales las siguientes:

1. Las de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional;
2. Las aguas marinas interiores;
3. Las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar;
4. Las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes;
5. Las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional:
6. Las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquellas, sirva de límite al territorio nacional o dos entidades federativas o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la república;
7. Las de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzados por línea divisoria de dos o más entidades o entre la república y un país vecino;
8. Las de los manantiales que brotan en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;
9. Las que se extraigan de las minas;
10. Las que correspondan a la nación en virtud de tratados internacionales; y
11. Las aguas del subsuelo

**AGUAS INTERNACIONALES:** Es el espacio marino, que se encuentra abierto a todos los Estados, con litoral marítimo o sin él, o dicho de otra forma, es la parte de los fondos marinos y oceánicos fuera de las jurisdicciones nacionales de los Estados.

**AGUAS MARINAS INTERIORES:** Son aquellas comprendidas entre la costa y las líneas de base, normales o rectas, a partir de las cuales se mide el mar territorial, de conformidad con las disposiciones y que incluyen:

- La parte norte del golfo de California.
- Las de las bahías internas.
- Las de los puertos.
- Las internas de los arrecifes.
- Las de las desembocaduras o deltas de los ríos, lagunas y estuarios comunicados permanente o intermitentemente con el mar.

**AGUAS NACIONALES:** Las aguas propiedad de la nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**AGUAS OCEÁNICAS:** Las que se encuentran fuera de la plataforma continental y cuya profundidad es superior a los 200 metros. De color azul intenso y menor densidad de organismos que los que tienen las aguas costeras.

**AGUAS PROTEGIDAS COSTERAS:** Son consideradas aquellas comprendidas dentro de una línea recta imaginaria que una los puntos más salientes de la topografía de la costa; dentro de esta denominación se incluyen esteros, marismas, lagunas costeras, bahías, ensenadas, canales intercosteros y deltas de los ríos costeros.

**ALGA:** Planta acuática que vive en la superficie o en el fondo de las aguas; se reproducen tanto sexual como asexualmente.

**BAHÍA:** Entrada del mar en la costa, de extensión considerable, con resguardo y fondo apropiado para que sirva de abrigo a las embarcaciones. // Se caracteriza por una línea de costa cóncava hacia el exterior; se clasifican en abiertas y cerradas.

**BATIMETRÍA.** Es el estudio del fondo de los cuerpos de agua marino o lacustre, la medida de la profundidad oceánica o lacustre.

**BENTOS:** Término colectivo para designar a los organismos que viven en el fondo de los océanos o de los lagos.

**BIOFILTRADORES.** Organismos que se alimentan de plancton, mediante la filtración.

**BIVALVO.** Molusco pelecípodo con concha de dos valvas unidas por una charnela.

**BIODEGRADABLE:** Nombre que se les da a los materiales que pueden ser descompuestos por la acción de organismos saprobios.

**BIODIVERSIDAD:** Variedad y variabilidad genética de organismos vegetales y animales y de las condiciones ecológicas necesarias para su subsistencia.

**BIÓTICO:** Pertenciente o relativo a la vida. Que se refiere a las unidades orgánicas que componen la biosfera.

**BUENAS PRÁCTICAS.** Procedimientos rutinarios aplicados en producción acuícola cuyo objetivo es alcanzar una producción saludable y aceptable en términos de inocuidad, precio y calidad, sin comprometer negativamente el ambiente.

**CAPTURA MÁXIMA PERMISIBLE:** Captura que puede ser obtenida (cantidad de biomasa) en un periodo determinado, sin rebasar el nivel de rendimiento sostenible.

**CONCHA.** Cubierta de carbonato cálcico que cubre el cuerpo de los moluscos, formada por dos piezas, en los moluscos bivalvos (almejas, ostiones, mejillones).

**CARDUMEN:** Conjunto de peces, también llamado banco.

**CAPTURA INCIDENTAL:** La de cualquier especie no comprendida en la concesión, permiso o autorización respectiva, ocurrida de manera fortuita y que se ejecute en las zonas, épocas y con las artes de pesca y características que para la correspondiente pesca comercial haya autorizado la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

**CLIMA:** Conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan al estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

**CONSERVACIÓN:** Acción tendiente a mantener el equilibrio ecológico y preservar el buen estado de la infraestructura, equipamiento, vivienda y servicios urbanos de los centros de población, incluyendo sus valores históricos y culturales.

**CONSERVACIÓN:** Acciones encaminadas a mantener las relaciones de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente, relación que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos.

**CONTAMINACIÓN:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**CONTAMINANTE:** Toda materia o energía en cuales quiera de sus estados físicos y forma que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

**COORDENADAS GEOGRÁFICAS:** Distancias angulares que refieren la posición de un punto con al meridiano de Greenwich y el ecuador; longitud y latitud respectivamente.

**CORRIENTE:** Curso de alguna cosa, cause del agua. Continuado de un fluido en dirección determinada.

**CRECIMIENTO:** Desde el punto de vista biológico es el aumento de tamaño de un organismo.

**CRUSTÁCEOS:** Clase de animales artrópodos del subtipo Mandibulados, con patas articuladas y mandíbulas, dos pares de antenas y el cuerpo segmentado y revestido de quitina. También denomina

**DAÑO ECOLÓGICO:** Afectación al equilibrio ecológico

**DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**DIAGNÓSTICO:** Estudio que se basa en el análisis que se haga del conjunto de signos clínicos observados en los animales que permite descartar o confirmar la sospecha, en este último caso, mediante pruebas de laboratorio, de la presencia de una enfermedad o plaga en los mismos.

**DIVERSIDAD BIÓTICA:** El total de la flora y fauna silvestre, acuática y terrestre, que forman parte de un ecosistema.

**ECOSISTEMA:** Conjunto de especies animales y vegetales relacionados entre sí, que existen en un ambiente determinado. // Unidad ambiental más o menos cerrada, donde una biomasa compuesta de poblaciones animales y vegetales, asociadas en procesos recíprocamente compatibles entre los elementos vivos e inanimados de un área dada.

**ECO FISIOLÓGÍA:** Es la rama de la ecología que estudia los límites de tolerancia y el uso de los recursos disponibles para que un organismo pueda sobrevivir, desarrollarse y reproducirse en ambientes cambiantes.

**ECOLOGÍA:** Ciencia que estudia las relaciones existentes entre los organismos y el medio en que viven. En los últimos años el término ecología ha sido

objeto de utilización popular errónea como sinónimo de ambiente, lo que provoca a veces el sobre salto del biólogo. De acuerdo con lo que la gente entiende como ambiente, podemos ser ambientalistas; la persona dedicada al estudio científico de las relaciones de los organismos con su ambiente es un ecólogo. También puede ser por lo general un ambientalista, pero para la ciencia ambiente no es lo mismo que ecología. En la administración pública, el término ambiente está tendiendo a incluir el de ecología.

**ENGORDE.** Periodo de tiempo en que los moluscos bivalvos se mantienen en cultivo hasta alcanzar la talla comercial.

**ESFUERZO MÁXIMO PERMISIBLE:** Es el esfuerzo que debe aplicarse para alcanzar la captura máxima permisible.

**ESFUERZO PESQUERO:** Es la cantidad de trabajo, medido a través de parámetros operativos y económicos que puede desarrollar una unidad de pesca en un periodo determinado.

**ESPECIE AMENAZADA:** La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen deterioro de modificación del hábitat o que disminuyen sus poblaciones. Especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

**ESPECIE:** Unidad básica de la clasificación de los organismos, que incluye a grandes rasgos, a todos los individuos que se parecen entre sí más que a otros y que por fecundación recíproca produce descendencia fértil.

**ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN:** Aquellas cuyas área de distribución o tamaño poblacional ha sido disminuido drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades y depredación, entre otros.

**ESPECIE EXÓTICA.** Aquella que no se encuentra de manera natural en la zona o región en la cual se pretende realizar el cultivo.

**EVISCERADO:** Proceso mediante el cual se retira del cuerpo los órganos localizados en la cavidad abdominal.

**FILTRO ALIMENTADORES.** Organismos que se alimentan de plancton, mediante la filtración, sinónimo de biofiltradores.

**FITOPLANCTON:** Vegetales, generalmente microscópicos, que se encuentran flotando en el seno de las aguas dulces o marinas. Forma parte del plancton.

**FLORA Y FAUNA ACUÁTICAS:** Las especies biológicas y elementos biogénicos que tienen como medio de vida temporal, parcial o permanentemente las aguas.

**FOTOSÍNTESIS:** Síntesis de compuestos químicos por la acción de la luz, llevada a cabo por las células vegetales que contiene clorofila, especialmente la hidrógeno (proveniente del agua), con liberación simultánea de oxígeno.

**HÁBITAT:** Es el ambiente natural de un organismo, el lugar donde se encuentra o habita de modo natural. La suma total de las condiciones y factores ambientales de un lugar específico que es ocupado por un organismo, o comunidad de organismos.

**HECES FECALES:** Excrementos.

**HIDROGRAFÍA:** Parte de la hidrología de tierra firme que se ocupa de la descripción de los ríos, lagos y presas, cualitativa y cuantitativamente; de su localización, condiciones fisiográficas, régimen y aprovechamiento.

**HUMEDAD ATMOSFÉRICA:** Contenido de vapor de agua en el aire.

**HUMEDAD EN EL SUELO:** Agua que permanece en el suelo por acción de las fuerzas higroscópicas o por capilaridad.

**HUMEDAD:** Calidad de húmedo. Contenido de agua en una materia.

**ICTIOLOGÍA:** Rama de la zoología que se ocupa del estudio de los peces.

**IMPACTO AMBIENTAL:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**INOCUIDAD.** Ausencia de riesgos asociados con la enfermedad o muerte causada por el consumo de alimentos contaminados con microorganismos, compuestos químicos o tóxicos.

**INVESTIGACIÓN DE CAMPO:** Técnica de recopilación de datos que consiste en la aplicación de cuestionarios, celebración de entrevistas y en la observación directa de los hechos.

**INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL:** Técnica de recopilación de datos que consiste en la selección y análisis de textos, ordenamientos jurídicos-administrativos y demás documentos que contengan información relativo al objetivo de una investigación.

**LAGUNA COSTERA:** Son cuerpos de agua en constante contacto con el mar. Se considera que el agua esta “viva” si recibe tanto agua fluvial como marina; esta última llega por medio de canales que cortan el cordón litoral. Dependiendo de la cantidad de agua dulce o salada que recibe varía el establecimiento de su flora y fauna.

**LARVA:** Embrión que se vuelve independiente y que se auto sustenta antes de presentar los rasgos característicos de sus padres.

**LIMO:** Partículas de 0.002 a 0.02 mm de diámetro. Son mayores que las arcillas y menores que las arenas.

**LÍNEA DE COSTA:** Límite entre la tierra firme y las aguas de cuencas de mares y lagos. Convencionalmente se traza por el nivel medio de la marea.



**LITORAL:** Zona transicional entre el mar y la tierra firme, cuyos límites son los niveles máximos y mínimos de las mareas, aunque en ocasiones el litoral se considera de mayor anchura.

**MAMÍFEROS MARINOS:** Vertebrados cuyas hembras alimentan a sus crías con leche de sus mamas y morfológicamente adaptados al medio ambiente marino.

**MANEJO SOSTENIBLE:** Conjunto de actividades que tienen por objeto mantener o incrementar las existencias de recursos forestales asegurando al mismo tiempo, la conservación del suelo, agua y biodiversidad.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**MAR:** Masa de agua salada que cubre las tres cuartas partes de la superficie del globo terrestre.

**MARCO AMBIENTAL:** La descripción del ambiente físico y la diversidad biológica, incluyendo entre otros, los aspectos socioeconómicos del lugar, donde se pretende llevar a cabo un proyecto de obras y sus áreas de influencia y en su caso, una predicción de las condiciones que prevalecerán si el proyecto no se lleva a cabo.

**MAREA ROJA:** Concentración de organismos microscópicos, generalmente dinoflagelados, que le dan al agua una coloración roja o pardo rojiza. La proliferación o floración de cierto tipo de plancton de coloración anaranjada-rojiza, que con alguna frecuencia causa la muerte masiva a muchas especies marinas.

**MAREA:** Movimiento periódico de ascenso y descenso alterno de las aguas, producido por la atracción del sol y la luna.

**MAREA ALTA O PLEAMAR.** Momento en que el agua del mar alcanza su máxima altura dentro del ciclo de mareas.

**MAREA BAJA O BAJAMAR.** Momento en que el agua del mar alcanza la menor altura dentro del ciclo de mareas

**MARGEN CONTINENTAL:** Es el borde de los continentes bañado por el mar, también se denomina “terrazza continental” que se considera el área submarina fuera del mar territorial que constituye la prolongación natural del territorio del Estado ribereño, su límite exterior toca la zona de los fondos marinos y oceánicos.

**MATERIAL BIOLÓGICO:** Especímenes, cuerpos enteros o partes de ellos de especies vegetales y animales que puedan ser benéficos o nocivos a la agricultura, pradera o bosque.

**MEDIO AMBIENTE:** Conjunto de variables o factores que constituyen el marco animado en el que se desarrolla la vida de un organismo. Este conforma el medio en que vive y a su vez, es conformado por él. Medio circundante o simplemente medio, es distinto y menos general que el concepto de ambiente.

**METABOLISMO:** Complejo de fenómenos físico-químicos que ocurren en un organismo en virtud de los cuales se llega a sintetizar, en una serie de procesos anabólicos, la materia alimenticia, así como de manera catabólica, la materia es degradada y simplificada, manteniendo el equilibrio de las funciones vitales por medio del metabolismo.

**METALES PESADOS:** Todos los metales con una densidad específica superior a 4.5, son mal metabolizados y eliminados por los organismos vivos. Por esto se consideran como contaminantes peligrosos del ambiente.

**METALES RESIDUALES:** Elementos metálicos que se encuentran en pequeñas cantidades o "trazas" en el ambiente, el agua y los alimentos, debido a su insolubilidad.

**MOLUSCOS:** Una de las divisiones de los tipos del reino animal que comprende a los caracoles, babosas, pulpos, calamares, conchas, mejillones y ostras; se caracterizan por poseer un órgano secretor de una concha, el manto y la rádula, órgano raspador del alimento localizado en la parte anterior del área de la boca. También denominados Mollusca.

**MONITOREO:** Registro continuo y permanente de los problemas ambientales, especialmente de las zonas donde se ha incurrido en la infracción de la normatividad ambiental, y requiere de la intervención de la PFFA.

**MIGRACIÓN:** Desplazamiento de un grupo de animales o especies en busca de un medio más favorable de acuerdo con las estaciones del año u otro factor climático, generalmente de norte a sur y viceversa (migración horizontal). Si el desplazamiento es de los valles bajos a las laderas o climas de las zonas montañosas se le llama migración vertical.

**MUESTREO:** Técnica para seguir un método o un procedimiento tal, que al escoger un grupo pequeño de casos o eventos, se pueda tener un grado de probabilidad de que ese pequeño grupo efectivamente posee las características del universo que se está estudiando.

**NECTON:** Conjunto de seres marinos que se mueven activamente en el agua, a diferencia del plancton.

**OCÉANO:** Mar que rodea las masas continentales de la tierra. Está dividido por ellas en varias porciones extensas, cada una de las cuales reciben el nombre de océano, cubriendo en conjunto el 71% de la superficie del globo

**ONTOGENIA:** Historia del desarrollo y crecimiento de un individuo; también se le conoce como ontogénesis.

**pH:** Símbolo que denota el logaritmo de la concentración del ion hidrogeno en átomos gramo por litro; se usa tanto para expresar la acidez como alcalinidad.

**PESQUERÍA:** Actividad económica sustentada en el aprovechamiento de un recurso natural, constituido por una o varias especies, en el cual intervienen medios, técnicas y procedimientos de producción particulares y diferenciados y mano de obra con calificación específica; presentan regularidades tecnológicas y se conciben de manera integral (extracción procesamiento y comercialización).

**PLAN DE MANEJO:** Instrumento formulado para emplearse en el trabajo diario de aprovechamiento del bosque. Es necesario que los principales objetivos del plan queden claramente establecidos y que las medidas propuestas para realizar estos objetivos sean prácticas: es decir, factibles de realizar

**PLANCTON:** Nombre dado a los enormes bancos de microorganismos que en algunas regiones marítimas flota en las superficies de las aguas.

**PLANEACIÓN ECOLÓGICA:** Acciones sistematizadas que fijan prioridades para elegir alternativas, establecer objetivos y metas que permitan controlar y evaluar los procedimientos encaminados a la conservación, protección, restauración, preservación y regeneración del ambiente, así como la relación existente entre la fauna y la flora y con su entorno.

**PLAYA:** Franja de la costa, débilmente inclinada hacia el mar, compuesto por arenas, grava, guijarros, cantos, depositados por las corrientes del oleaje.

**RED DE PESCA:** Todo objeto de hilo, alambre u otro material que tenga como finalidad enmallar, interceptar o atrapar especies de la flora y fauna acuáticas, cualquiera que sea el nombre científico o común con el que se les conozca.

**RESIDUOS PELIGROSOS:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**SALINIDAD:** Los diferentes grados de contenido de sales disueltas en el agua. Un contenido muy alto de sales en el agua la inhabilita para el consumo humanos, usos industriales y para usos agropecuarios.

**SANIDAD ACUÍCOLA.** Se refiere a la prevención, tratamiento y control de enfermedades, mediante la aplicación de buenas prácticas de manejo.

**SEDIMENTACIÓN:** Separación por gravedad de las partículas sólidas en un fluido. // En tratamiento de aguas negras, la acción de permitir un estancamiento de las aguas por algún tiempo para dejar que los sólidos de mayor densidad que el agua se asienten por gravedad, facilitando así su separación y extracción.

**SEDIMENTO:** Material originado por destrucción de las rocas preexistentes, susceptible de ser transportado y depositado. Estos depósitos pueden ser fluviales, marinos, glaciares, lacustres, volcánicos, etc.

**TEMPERATURA:** Magnitud física que indica el grado de agitación molecular de los distintos materiales; se expresa en diferentes escalas termométricas.

**ZONA COSTERA:** Aguas costeras y tierras adyacentes que ejercen una influencia cuantificable en el uso del mar y en la ecología. Todas las franjas que delimitan un país con los mares.

**ZONA DE CULTIVO.** Zonas de aguas marinas o salobres aprobadas para la producción o la recolección de moluscos bivalvos destinados al consumo humano, ya sea por desarrollo natural o por acuicultura.

**ZONA DE PESCA:** Área oceánica de anchura variable contigua al mar territorial, sobre la cual el Estado ribereño ejerce derechos exclusivos para el aprovechamiento y la conservación de los recursos que ahí se encuentran.

**ZONA EUFÓTICA:** Estrato totalmente iluminado, incluidos el litoral y el limnetico.

**ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE:** Es la franja de 20.00 metros transitable y contigua al mar. Es inalienable, imprescriptible e inembargable y no genera derechos reales entre sus ocupantes.

**ZONAS SUJETAS A CONSERVACIÓN ECOLÓGICA:** Zonas sujetas a conservación ecológica destinadas a preservar los elementos naturales y ecosistemas en buen estado, indispensables al equilibrio ecológico y al bienestar general, constituidos por las entidades federativas y los municipios.

**ZOOPLANCTON:** Animales generalmente microscópicos que forman parte del plancton y que viven flotando cerca de la superficie del agua.

## IX. Bibliografía

- Álvarez-Borrego, J. y Álvarez Borrego S. 1982 Temporal and Spatial Variability of temperatura and two coastal lagoons. CALCOFI Rep. XXIII. 180-187.
- Axelrod I. D. 1978. The origin of coastal sage vegetation. Alta and Baja California. Amer. J. Bot. 65(10): 117-1131.
- Barg, U.C. Orientaciones para la promoción de la ordenación medioambiental del desarrollo de la acuicultura costera (basadas en un estudio selectivo de experiencias e ideas) FAO Documento Técnico de Pesca, N° 328. Roma, FAO. 1994. 138p.
- Bermúdez-Corcuera, 2006. Guía Técnica “Cultivo Suspendido de la Ostra del Pacífico *Crassostrea gigas*”. Edición, Octubre 2006. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero – FONDEPES, Dirección Técnica, Sub. Dirección de Asistencia Técnica y Transferencia Tecnológica. 27 pp.
- Cáceres Martínez, j., R. Vásquez Yeomans, 2014. Manual de Buenas Prácticas para el Cultivo de Moluscos Bivalvos. OIRSA – OSPESCA. pp 177.
- Carter, R. 1988. Coastal environment: An introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines. Academic Press. Primera edición. San Diego California. 617pp.
- Castro-Longoria, R., J. M. Grijalva-Chon, T. Reehn, M. R. Acedo-Valdez, E. Estrada-Ramírez & E. Costich-González. 2013. Primeras experiencias del sistema Australiano de línea ajustable, BST, para cultivo de ostión. *In*: Abstracts XIII Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés (8-12 abril 2013). Ensenada.
- Castro Longoria et al\_ CULTIVO BST OSTIÓN. [http://www.researchgate.net/publication/236218862\\_El\\_sistema\\_australiano\\_de\\_linea\\_ajustable\\_para\\_cultivo\\_de\\_ostin\\_en\\_Sonora\\_una\\_alternativa\\_para\\_la\\_produccion\\_sostenible](http://www.researchgate.net/publication/236218862_El_sistema_australiano_de_linea_ajustable_para_cultivo_de_ostin_en_Sonora_una_alternativa_para_la_produccion_sostenible)
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2002. Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. Michel Rosengaus Moshinsky, Martín Jiménez Espinosa, María Teresa Vázquez Conde. CENAPRED, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), SEGOB 108 pp.
- Coan, E. V., Valentich Scott, P. & Bernard, F. R. 2000. *Bivalve seashells of western North America — Marine bivalve mollusks from Arctic Alaska to Baja California*. Santa Barbara Museum of Natural History Monographs No. 2. 764 p.

- Chávez-Villalba, 2014. Cultivo de ostión *Crassostrea gigas*: Análisis de 40 años de actividades en México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), Unidad Sonora. 45 pp.
- Cheshire, A., G. Westphalen, A. Smart y S. Clarke. 1996. Investigating the environmental effects of sea-cage tuna farming. A report to the FRDC and tuna boat owners association. 46 pp.
- Comisión Nacional de Acuicultura y pesca, 2007. Programa Nacional de ordenamiento Acuícola.
- Ostricultores de Baja California, A.C., 2008. Programa Maestro Sistema Producto Ostión, Baja California. CONAPESCA -Consultores Acuícolas y Pesqueros, S. C. pp 148.
- CONAPO. 1996. La Marginalidad en Baja California. Secretaría General de Gobierno 60 pp.
- Contreras, E.F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. Universidad Autónoma metropolitana Unidad Iztapalapa.
- Coque, R. 1984. Geomorfología. Alianza editores. Textos. Alianza edit., S. A. Madrid España. 475 pp.
- Epling, G. & H. Lewis. 1942. The centers of distribution of the chaparral and coastal sage association. Amer. Midland Natur. 27:445-462.
- Eppley, R.W., Renger, E.H and Harrison,W.G.(1979) Nitrate and phytoplankton produccion in Southern California coastal waters. Limnol. Oceanogr., 24(3): 483-494.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2011. Fisheries and Aquaculture Information an Statistics Service. Fecha de actualización: 21 de octubre de 2011.<http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?ds=Aquaculture&k1=SPECL ES&k1v=1&k1s=3514&outtype=html>.
- FAO 2005-2014. Cultured Aquatic Species Information Programme *Crassostrea gigas*. Programa de información de especies acuáticas. Texto de Helm, M. M. *In*: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 13 April 2005. [Citado 24 November 2014]. [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea\\_gigas/es#tcNA00E](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es#tcNA00E).
- Folke C. and N. Kaustsky, 1989. The Role of Ecosystems for a Sustainable Development of Aquaculture. Ambio Vol 18 No. 4. pp 234 – 243.
- Folke & kaustsky, 1991. Aquaculture with its Environment: Prospects for Sustainability. Ocean & Coastal Management 17.



García E. y P.A. Mosiño. 1967. Los Climas de Baja California. Decenio Hidrológico Internacional. Memorias 1966-1967, México. 29-55.

Gobierno del Estado de Baja California, 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California actualizado. Periódico Oficial del Estado de B.C. Tomo CXXI, 03 de julio del 2014, No.34.

Gobierno del Estado de Baja California, 2014. Plan Estatal de Desarrollo del estado de Baja California, 2014-2019.

Gobierno del Estado de Baja California, 2013. Plan Estratégico de Baja California, 2013 – 2019.

Gobierno del Estado de Baja California, 2006. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de B.C.

Gobierno del Estado de Baja California, 2008. Ley de pesca y Acuicultura Sustentables para el estado de B.C.

Gobierno Municipal de Ensenada, 2011. Plan Municipal de Desarrollo. Ensenada 2011-2013. H. XV Ayuntamiento.

Gobierno Nacional, 2007. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). (última reforma).

Gobierno Nacional, 2013. Plan Nacional de Desarrollo, 2013 – 2018 (PLANADE).

Godin, G. 1972. The Analysis of Tides. University of Toronto Press. Toronto, Canada. 264 pp.

Godin, G., de la Paz-Vela, R., Rodríguez N. y Ortiz M. 1980. Revisión de los datos de mareas para la costa occidental de México disponibles en el CICESE e interpretación de los resultados. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada. Departamento de Oceanografía. Sección de Mareografía. Ensenada, B.C. Nov. 1980. 81 pp.

Hernández, M.A. G. Morales-Abril y A. Hernández Yañez. The Nature Conservancy, 1999. Guía de análisis de impactos y sus fuentes en áreas naturales.

IMIP, 2007. Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada. Programa de Desarrollo Regional, Región Sur.

INEGI. 2014. Carta de climas. Escala: 1:1 000 000. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

INEGI. 2014. Carta de precipitación total anual. Escala: 1:1 000 000

INEGI. 2014. Carta edafológica. Escala:1:1 000 000. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

INEGI. 2014. Carta hidrológica de aguas subterráneas. Escala: 1:1 000 000.  
[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

INEGI. 2014. Carta de evapotranspiración y déficit de agua. Escala: 1:1 000 000.  
[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

INEGI. 2014. Anuario Estadístico del Estado de Baja California. Gobierno del Estado de Baja California. 296 pp.

INEGI. 2014. [http\://www.INEGI.mx](http://www.INEGI.mx)

INEGI, 2010. Censos económicos. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean (ISC). Comité Científico Internacional Para los túnidos y Especies similares en el Pacífico Norte (ISC), en Annex 6, *Report of the bluefin tuna working group workshop*. April 16-23, 2007, Japan, Shimizu, p.39.

Islas-Olivares, 1975. El ostión japonés *Crassostrea gigas* en Baja California. Rev. Ciencias Marinas. Vol. 2, No. 1. P 58-59.

Lango-Reynoso, F., J. Chávez-Villaba & M. Le Penne. 2006. Reproductive patterns of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* in France. *Invertebrate Reproduction and Development* 49(1-2): 41-50.

Legg, M. R. y P. M. Kennedy. 1991. Oblique divergence and convergence in the California Continental borderland. In: Environmental perils in the San Diego region. P. L. Abbott, J. W. Elliot eds. Geological society of America annual meeting. p 1-16.

Lizárraga – Partida, M.M. y G. Vargas – Cárdenas. 1996. Influence of water circulation on marine and faecal bacteria in a mussel-growing area. *Marine Pollution Bulletin*, 32(2): 196 – 201.

Luján Monja, M. B. 2010. La acuicultura offshore: la última frontera de la revolución azul. *Aquahoy*. [www.aquahoy.com](http://www.aquahoy.com)

Maeda-Martínez, A.N., Cruz, P., Correa, F. y Sicard, M.T. 2006. Comparative thermotolerance, performance, and genetic variability of two populations of Pacific oyster *Crassostrea gigas*. In: E. Palacios, C. Lora, A.M. Ibarra, A.N. Maeda-Martínez, I. Racotta (eds). *Recent Advances in Reproduction, Nutrition, and Genetics of Mollusks*. Proceedings of the International Workshop on Reproduction and Nutrition of Mollusks, La Paz, Mexico, 6-9 November, 2006. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., Mexico. 66pp.

- Maeda-Martínez, A.N. 2008. Estado actual del cultivo de bivalvos en México. En A. Lovatelli, A. Farias e I. Uriarte (eds). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Taller Técnico Regional de la FAO. 20–24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile. *FAO Actas de Pesca y Acuicultura*. No. 12. Roma, FAO. pp. 91–100.
- Mancilla-Peraza, M., E. Palacios-Hernández y G. López-Castillo, 1993. Variabilidad hidrográfica de Bahía Vizcaíno, Baja California, México. *Ciencias Marinas* (1993), 19(3): 265-284.
- Martínez-Córdova, L. R. & M. Martínez-Porchas. 2006. Polyculture of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, giant oyster, *Crassostrea gigas* and black clam, *Chione fluctifraga* in ponds in Sonora, Mexico. *Aquaculture* 258: 321-326.
- Martínez-Córdova, *et al.*, 1990. Introducción de ostión japonés *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) en el Estero la Cruz, Sonora, México. *Ciencia Pesquera*. Inst. Nal. de Pesca. Sria. de Pesca. México (7): 157-165.
- Molnar, J. L., Gamboa, R. L., Revenga, C. & Spalding, M. D. 2008. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 6: 485–492.
- Padilla, D. K., McCann, M. J. & Shumway, S. E. 2011. Marine Invaders and Bivalve Aquaculture: Sources, impacts, and consequences. En: Shumway, S. E. (Ed.). *Shellfish Aquaculture and the Environment*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.
- Paniagua-Chávez, C. G. & M. J. Acosta-Ruíz. 1995. Gonadal development of *Crassostrea gigas* in Bahía San Quintín, Baja California, Mexico. *Ciencias Marinas* 21: 225-242.
- Reichle, M. 1991. Earthquake planning scenario for the San Diego-Tijuana Area. In: Environmental perils in the San Diego region. J. A. Minch y J.R. Ashy eds. Geological society of America annual meeting. p 127-136.
- Rodríguez-Vargas, A. 2007. FCNET. Análisis del paisaje en los estudios de Impacto Ambiental en Panamá. Universidad de Panamá. Burica Press. Panamá por dentro. Internet.
- SAGARPA – CONAPESCA, 2010. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca. 2011.
- Salazar Vallejo, S.I. 1991. Contaminación marina: Métodos de Evaluación Biológica. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal., Quintana Roo. 193p.

- Secretaría de Marina, 1974 Estudio geográfico de la región de Ensenada, Baja California. Ed. Dirección de señalamiento marítimo, *México D.F.* 462.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2006. Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México (PANDSOC).
- Shreve F. & I. Wiggins. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. 2 vols. Standford University Press, Standford California.
- Sicard, M.T., A.N. Maeda-Martínez, S.E. Lluch-Cota, C. Lodeiros, L.M. Roldan-Carrillo & R. Mendoza-Alfaro, 2006. Frequent monitoring of temperatura: an essential requirement for site selection in bivalve aquaculture in tropical-temperate transition zones. *Aquaculture Research*, 37: 1040 – 1049.
- Sicard-González, M.T., M.A. Tripp-Valdéz, L. Ocampo, A.N. Maeda-Martínez & S.E. Lluch-Cota, 2012. Coastal sea surface temperature records along the Baja California peninsula. *CICIMAR Océánides*, 27(2): 65-69.
- Silva-Íñiguez, L. 1995. Factores de vulnerabilidad en sistemas litorales de Baja California México: Bahía Salsipuedes, Bahía Todos Santos y Punta Cabras. Tesis de Maestría. CICESE. Ensenada, B. C. 91 pp.
- Tapia-Vázquez, O., R. García-Hirales y L. Sáenz-Gaxiola, 2013. *Sistemas de cultivo para la producción de ostión en Baja California, México*. Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, A. C. (CESAIBC) 48 pp
- Tapia-Vázquez, O., H. M. González-Alcalá, L. M. Sáenz-Gaxiola & R. García-Hirales. 2008. *Manual de buenas prácticas en granjas ostrícolas de San Quintín, Baja California, México*. Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, A. C. CESAIBC (SAGARPA-CONAPESCA). Ensenada. 36 p.
- Zarain-Herzberg, M. & C. Villalobos-Fernández. 2012. *Manual de operación y manejo biológico del cultivo de ostión (CONACyT- FOMIX-126285)*. Centro de Ciencias de Sinaloa. Culiacán, México. 51 p.

# **Anexo Fotográfico**



Foto 1. Vista panorámica de la zona del proyecto en la Laguna Manuela



Foto 2. Otra vista panorámica de la zona del proyecto en la Laguna Manuela



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10

Fotos 3 a 8. Diferentes tipos de material, utilizados en línea madre o long line por los productores de ostión en Baja California México. Foto 9 y 10. Canastas Nestier formando módulos los cuales se apilan una sobre otra. Fuente CESAIBC, 2013.



Fotos 11 a 14. Variaciones de los materiales utilizados en el sistema francés, el cual consta de camas metálicas, construidas con varillas corrugadas y/o tubos de ABS, sobre las que se colocan los pochos. Fuente: CESAIBC, 2013.



# **ANEXOS**

# **ACTA CONSTITUTIVA**

# **REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC) DE LA SOCIEDAD**

# IDENTIFICACIÓN DEL ADMINISTRADOR ÚNICO

# **REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC) DEL ADMINISTRADOR ÚNICO**



# **CLAVE ÚNICA DEL REGISTRO DE POBLACIÓN (CURP) DEL ADMINISTRADOR ÚNICO**

# **IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA ENCARGADA PARA RECIBIR Y OÍR NOTIFICACIONES**